

A opinião de professores de Matemática do 9.º Ano sobre materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas de alunos com Necessidades Educativas Especiais

Mónica Cristina Freire Rosa

Dissertação destinada à obtenção do grau de Mestre em Necessidades
Educativas Especiais - Área de Especialização em Cognição e Motricidade



INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Outubro de 2012

INSTITUTO SUPERIOR DE EDUCAÇÃO E CIÊNCIAS

Unidade Orgânica de Educação

Dissertação no âmbito do 2º Ciclo de Estudos em Necessidades Educativas Especiais – Área de Especialização em Cognição e Motricidade

**A opinião de professores de Matemática do 9.º Ano
sobre materiais didáticos específicos para apoiar a
concretização das alterações programáticas de alunos
com Necessidades Educativas Especiais**

Autor: Lic. Mónica Cristina Freire Rosa

Orientação: Prof. Doutora Ana Cristina Guerreiro Espadinha

Outubro de 2012

Agradecimentos

Em especial, gostaria de evidenciar o meu apreço e agradecimento à Doutora Ana Cristina Guerreiro Espadinha pela sua sabedoria, dedicação, compreensão, disponibilidade, incentivo e ajuda insubstituível oferecida durante a orientação deste estudo, através dos seus comentários, sugestões, correções e críticas pertinentes.

A todos os professores que lecionaram ao IV Mestrado em Necessidades Educativas Especiais – Área de Especialização em Cognição e Motricidade.

Ao meu filho Gui, que foi crescendo ao mesmo tempo que este trabalho, que apesar dos seus 4 aninhos, me transmitiu a força e ânimo essencial para finalizar esta etapa do meu percurso educativo.

Aos meus pais e mana, um agradecimento especial, que para mim são um modelo de persistência e amor, e que sempre me encorajaram a batalhar pelos meus objetivos. Muito obrigada por cuidarem do Gui sempre que necessitava de tempo para a realização deste estudo.

Aos meus familiares e amigos que privaram da minha ausência, o meu muito obrigada pela força, apoio e incentivo na concretização deste sonho.

Agradeço a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste estudo.

Muito obrigada a todos!

Resumo

Esta investigação tem como objetivos: identificar quais os conteúdos que devem ser lecionados utilizando as ferramentas tecnológicas; conhecer quais as propensões dos professores de Matemática relativamente à construção e aplicação de recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem dos alunos com NEE; desenvolver e adaptar recursos que fomentem a autonomia dos alunos com NEE na sala de aula; construir e partilhar recursos didáticos e desenvolver atividades diferenciadoras em contexto de sala de aula.

A investigação é de natureza qualitativa, com especial incidência no estudo de caso qualitativo, o estudo de caso. Adota um carácter descritivo e interpretativo. Com a análise dos dados, concluímos que com o uso devido das ferramentas tecnológicas na sala de aula consegue-se efetuar um ensino centrado no aluno, adequando os conteúdos consoante as suas necessidades individuais, de forma a dar resposta à diversidade e às necessidades dos alunos com necessidades educativas especiais. A filosofia da construção/adequação de materiais didáticos específicos foi do agrado geral das professoras. E consideram que a construção de recursos informáticos em particular os interativos, poderá motivar o aluno pois a interatividade irá envolvê-lo na exploração da tarefa e este poderá realizá-la ao seu ritmo. Desta forma as dificuldades poderão ser superadas.

Palavras-chave: NEE; Matemática; Ferramentas Tecnológicas

Abstract

The aims of this research are to: identify the contents that should be taught using technological tools; know what the mathematics teachers' predilections are regarding the development and application of teaching resources in SEN – Special Educational Needs; develop and adapt resources that nurture the autonomy of pupils with SEN in the classroom, build and share teaching resources and develop differentiating activities in the context of the classroom.

The research design for this study is qualitative, focusing on qualitative case study and adopting a descriptive and interpretive approach. One can conclude, with the analysis of the data provided, that with the use of technological tools in the classroom, one can perform a student-centered teaching methodology. It will also allow adapting the contents depending on their individual needs, in order to respond to the diversity and needs of students with SEN. The philosophy behind the creation and/or adaptation of specific teaching resources was broadly welcomed by teachers. Teachers believe that the creation/development of technological resources - particularly interactive ones, could motivate pupils and involve them to explore and resolve tasks at their own pace. Thus, difficulties could be overcome.

Key-Words: SEN; Mathematic; technological tools

Índice

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	ii
Abstract	ii
Índice.....	iii
Índice de Tabelas.....	iv
Índice de Figuras	iv
Introdução	1
1. Necessidades Educativas Especiais e a Matemática	5
1.1. Necessidades Educativas Especiais	5
1.1.1. Currículo.	6
1.1.2. Estratégias.	14
1.1.3. Materiais.....	16
1.1.4. Atividades.	18
1.2. Matemática.....	19
1.2.1. Ensino e aprendizagem.	20
1.2.2. Programa/currículo.....	24
1.2.3. Estratégias de Ensino para os estudantes com NEE.....	29
1.2.4. Tecnologia.....	32
2. Estudo de Caso.....	41
2.1. Objetivos/questões de investigação	44
2.2. Procedimentos Gerais na Recolha de Dados.	44
2.3. Instrumentos.....	45
2.4. Amostra.....	50
2.5. Caraterização das professoras	50
2.6. Caraterização dos alunos	53

2.7. Apresentação e discussão dos resultados	61
2.7.1. Limitações.....	71
Conclusão.....	73
Bibliografia	77
Anexos	83
Anexo 1 – Tarefas para o capítulo “Números Reais”	84
Anexo 2 – Tarefas para o capítulo “Trigonometria”	85
Anexo 3 – Questionário “Caraterização dos docentes”	86
Anexo 4 - Questionário <i>Powerpoint</i> Números Reais Parte 1	89
Anexo 5 – Questionário <i>Powerpoint</i> Números Reais Parte 2	92
Anexo 6 – Questionário Tarefas Trigonométricas – Tarefa 1 e Tarefa 4.....	95
Anexo 7 – Questionário <i>Powerpoint História da Trigonometria</i>	97
Anexo 8 – Questionário <i>Powerpoint Jogo trigonometria</i>	100

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Nível de concretização das adaptações curriculares	12
Tabela 2 - Planificação Capítulo Números Reais	47
Tabela 3 - Planificação do Capítulo Trigonometria.....	49
Tabela 4 – Caraterização das professoras	50
Tabela 5 - Domínio técnico - <i>Powerpoint</i> Números reais - Parte 1	62
Tabela 6 - Domínio Técnico	64
Tabela 7 - Atividade <i>Geogebra</i>	65

Índice de Figuras

Figura 1 - Três caraterísticas que se condicionam reciprocamente para que exista aprendizagem com o <i>software</i> educativo multimédia	39
Figura 2 – Exemplo de diapositivos do <i>Powerpoint</i> Números Reais.....	48

“... quando um aluno não está a progredir de acordo com os objectivos curriculares do ano que frequenta, o professor não pode ‘cruzar os braços’ ou ficar alheio ao seu problema. E, muito menos, quando o aluno já se afastou significativamente dos objetivos curriculares propostos...”

Luís de Miranda Correia

In Correia, L. e Martins, A. (1999). *Dificuldades de Aprendizagem: o que são? Como entendê-las?*. Porto: Porto Editora

Introdução

O presente estudo surge no âmbito do Mestrado em Necessidades Educativas Especiais (NEE) realizado no Instituto Superior de Educação e Ciências. Para a seleção do tema do trabalho foram realizadas pesquisas teóricas que contaram com uma procura de informação em diversas fontes. Após a análise cuidada da informação decidimos realizar o trabalho de Investigação, optando por um tema relacionado com o ensino da Matemáticas, com as ferramentas tecnológicas (construção/adequação de recursos didáticos) e com as NEE.

A escolha do tema deriva da reflexão da realidade educativa vivenciada pela investigadora, enquanto docente. Sabendo da importância da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no quotidiano e no processo de ensino e aprendizagem, pretendeu-se colocar o estudo ao préstimo dos que são estigmatizados pela diferença, detentores de necessidades educativas especiais, na busca de colaborar para uma escola inclusiva, pertencendo aos recursos didáticos uma função integradora e facilitadora na aprendizagem da Matemática.

Por outro lado, atualmente o computador é presença assídua nas escolas portuguesas e tem inúmeras potencialidades para o ensino das várias disciplinas e, particularmente para a Matemática. É essencial a sua correta integração no processo de ensino-aprendizagem, onde o professor tem como função, a escolha e a conceção/adequação de *software* educativo.

Utilizar com os alunos, nomeadamente alunos com NEE, as ferramentas informáticas, é uma grande aposta. Visto que estas são facilmente adotadas pelos alunos, assim, a sua ligação ao ensino da Matemática irá despertar interesse nos alunos com NEE e por outro lado as ferramentas informáticas promovem a interação entre os alunos e permitem construir o seu saber.

Nos dias de hoje, as TIC estão presentes nos mais variados ramos desde a economia, a administração pública, a ciência, a cultura e o simples lazer (Ponte & Canavarro, 1997). A Informação é considerada como capital e os meios de comunicação são meios de produção. O ritmo do desenvolvimento económico é veloz provocado pela inovação nas comunicações e na tecnologia dos computadores (NCTM, 1999). “A sua

afirmação social coloca sérios desafios à escola” (Ponte & Canavarro, 1997, p.17). Os recentes objetivos sociais da educação implicam: empregados matematicamente alfabetizados, aprendizagem durante toda a vida, oportunidades para todos e um eleitorado informado (NCTM, 1999).

As modificações na tecnologia e o aumento das áreas em que a matemática se aplica originam um crescimento e modificações da própria matemática. A Matemática é uma ciência exata mas o ensino da Matemática está em constantes mudanças. É necessário utilizar diversas estratégias para cativar os alunos para a aprendizagem da Matemática e deve-se torná-los autônomos e motivados para a aprendizagem. Tal como se sugere no Jornal Oficial da União Europeia (Novembro 30, 2010):

Os métodos de aprendizagem devem tirar mais proveito, desde os primeiros anos de vida, da curiosidade natural das crianças pela matemática e pelas ciências. É importante ajudar as crianças a tornarem-se autônomas e motivadas para aprender, indivíduos para quem a leitura e o uso das competências matemáticas e científicas passem a fazer parte da vida de todos os dias (p.C323/13).

Portanto, os professores devem promover nos alunos o espírito crítico, capacidade de enfrentar dificuldades e de tomar decisões em situações complicadas, a autonomia e a iniciativa. Assim, estes podem enunciar problemas, conduzir investigações, conceptualizar, teorizar e discutir, e acima de tudo verificar as suas ideias confrontando e as suas previsões com os resultados dados pelos instrumentos tecnológicos (Ponte & Canavarro, 1997). Em suma, as ferramentas tecnológicas facilitaram os cálculos e o traçado de gráficos e transformaram a essência dos problemas que são importantes em Matemática e os métodos para os investigar (NCTM, 1999).

As ferramentas tecnológicas devem ser utilizadas como um recurso de apoio à aprendizagem e proporcionar novas experiências e novas atividades. Tornando o ensino mais rico e diversificado envolvendo ativamente os alunos no estudo de novos problemas (Ponte & Canavarro, 1997).

O objetivo do ensino da Matemática é ampliar nos alunos a aptidão para utilizar a matemática eficazmente no seu quotidiano (Palhares, 2004). O uso das ferramentas tecnológicas no ensino da matemática contribui para esta se tornar mais acessível (Ponte & Canavarro, 1997), compreensível e atingível para os alunos. Assim os alunos podem ter mais sucesso na aprendizagem da Matemática (Ponte & Canavarro, 1997).

Normalmente os alunos, em geral, demonstram desmotivação perante a disciplina de Matemática. O uso de ferramentas informáticas proporcionará um contacto diferente com a disciplina de Matemática o que possibilitará reduzir as incapacidades e desvantagens (Correia, 2008) dos alunos com NEE e poderá aumentar a sua motivação, empenho e desempenho.

Através da utilização das ferramentas informáticas a aprendizagem da Matemática torna-se mais aliciante, é possível que aumente as aprendizagens dos alunos e, facilite e promova a inclusão dos alunos com NEE. Este conceito de NEE, para Bautista (1997, p.10), “está relacionado com as ajudas pedagógicas ou serviços educativos que determinados alunos possam precisar ao longo da sua escolarização, para conseguir o máximo crescimento pessoal e social”.

As ferramentas informáticas são habituais na educação de alunos com NEE, aperfeiçoando a sua qualidade de vida. As diferentes ferramentas tecnológicas permitem uma pedagogia diferenciada.

As ferramentas informáticas mostram-se especialmente vantajosas na avaliação de capacidades que de outra forma seriam complicadas de detetar (Ponte, & Canavarro, 1997).

As adequações curriculares são uma estratégia de intervenção para os alunos com NEE. As adequações curriculares têm por base o projeto educativo, este deve adaptar-se o melhor possível às características e capacidades de todos e de cada um dos alunos e ao contexto da escola em questão. Devem ser o mais possível adaptadas à realidade de cada aluno com NEE. Estas reportam-se tanto a alterações nas metodologias como nas atividades de ensino e aprendizagem, nas trocas no tempo esperado para conseguir atingir os objetivos, sendo estes os mesmos que os dos outros alunos; na prioridade a certos objetivos ou conteúdos; na eliminação e/ou introdução de algum objetivo ou conteúdo (Bautista, 1997).

Grande parte dos alunos com NEE usufrui de adequações curriculares, que são uma das mais importantes estratégias de intervenção. Assim, torna-se necessário refletir sobre a construção de material didático para as adequações curriculares. Pretende-se com este estudo investigar a seguinte problemática: **Quais as prioridades a estabelecer**

na construção de material didático para as adequações curriculares na disciplina de matemática no 9.º Ano.

Neste estudo, opta-se por uma metodologia de natureza qualitativa, mais concretamente um estudo de caso, sustentado em inquéritos (questionários) e análise de documentos (Programa Educativo Individual e Adequações na disciplina de matemática do 9.º ano). Este estudo adota um carácter descritivo e interpretativo. Está disposto em dois capítulos e conclui-se o trabalho de investigação expondo as conclusões do estudo realizado e apresentando as referências bibliográficas utilizadas ao longo da investigação.

No primeiro capítulo, é exposta a pesquisa teórica recolhida e organizada, quer através de documentos, de artigos, de livros e revistas da especialidade, quer retirados da Internet e que consideramos relevantes para a investigação. Ou seja, é realizada uma abordagem relacionada por um lado com os aspetos referentes à flexibilidade curricular, às adequações do processo de ensino e de aprendizagem, às adequações curriculares, ao currículo do ensino básico, em especial às competências essenciais da Matemática 2001 e ao programa de Matemática do ensino básico 2007 por outro lado, com o ensino da matemática relacionado com as ferramentas informáticas, nomeadamente com o *software* de *Geogebra* e as apresentações multimédia tendo como base as necessidades educativas especiais.

No segundo capítulo, é efetuada uma abordagem à investigação qualitativa, com especial incidência no estudo de caso qualitativo, o estudo de caso. É apresentado uma descrição dos participantes na investigação (alunos e professores), são mencionados os instrumentos de recolha de dados, os procedimentos de análise, e são apresentados e discutidos os resultados principais do estudo, tendo por pano de fundo a revisão bibliográfica, a estratégia usada para a recolha de dados e a reflexão pessoal do investigador. Também são referidas as limitações que condicionaram este estudo.

Por último, são mencionadas as conclusões finais desta investigação e algumas recomendações a professores e/ou investigadores sobre o ensino/aprendizagem da Matemática.

1. Necessidades Educativas Especiais e a Matemática

Neste capítulo é realizada uma abordagem teórica relativa ao presente estudo. Assim, após uma reflexão em torno da NEE, onde é abordado o currículo, estratégias, materiais e atividades, focaremos a temática no ensino e aprendizagem da Matemática apresentando os programas/currículos, bem como, as estratégias de Ensino para os estudantes com NEE e a tecnologia no ensino desta disciplina.

1.1. Necessidades Educativas Especiais

A educação inclusiva de crianças e jovens com deficiências ou incapacidade está definida no Decreto-Lei Nº 3/2008, de 7 de Janeiro:

Constitui desígnio do XVII Governo Constitucional promover a igualdade de oportunidades, valorizar a educação e promover a melhoria da qualidade do ensino. Um aspecto determinante dessa qualidade é a promoção de uma escola democrática e inclusiva, orientada para o sucesso educativo de todas as crianças e jovens. Nessa medida importa planear um sistema de educação flexível, pautado por uma política global integrada, que permita responder à diversidade de características e necessidades de todos os alunos que implicam a inclusão das crianças e jovens com necessidades educativas especiais no quadro de uma política de qualidade orientada para o sucesso educativo de todos os alunos (p.154).

O sistema e as práticas educativas devem promover diversos tipos de estratégias de forma a responder às necessidades educativas dos alunos. Assim, a escola inclusiva permite a individualização das estratégias educativas e promove competências gerais (Decreto-Lei n.º 3/2008), envolve a necessidade de formar e qualificar professores, a preparação e adaptação de esquemas curriculares, a orientação e intervenção psicopedagógica, a inovação e investigação educativa dos processos integradores, a adaptação dos recursos humanos e materiais para permitir um ensino em busca da excelência (Bautista, 1997).

Os alunos com NEE, apenas se sentem realmente incluídos nas classes regulares quando são academicamente reconhecidos pelo professor e socialmente aceites pelos colegas (Correia, 2008).

As práticas educativas do modelo inclusivo estabelecem que se deve garantir a todos os alunos um ensino de qualidade, ativo e proveitoso e ensinar tendo em conta os interesses, características, necessidades e estilos de aprendizagem dos alunos. Para isso é necessário utilizar práticas educativas flexíveis, diversificadas e individualizadas (Wood, 2002; Correia, 2003; Correia, 2008).

As estratégias e os materiais utilizados devem ser estimulantes e concretos (aproximando-se da realidade o mais possível). As abordagens que permitem a realização dessas atividades são a aprendizagem em cooperação, experimental, realização de projetos, utilização de tecnologias de informação e comunicação e tutorias (Hunter, 1999; NCERI, 1994-1995, citado por Correia, 2008).

1.1.1. Currículo.

As estratégias e os materiais utilizados devem ter por base o currículo. São vários os autores que apresentam a definição de currículo, esta tem alcançado vários significados ao longo dos tempos, dependendo da situação histórica, social e política que se atravessa.

Para Correia (2008) o currículo é entendido como o conjunto de experiências a que o aluno usufrui no meio que o rodeia (escola, casa, comunidade), sendo que essas experiências devem remeter-se à maneira como a informação deve ser escolhida, priorizada, sequenciada e organizada. Da mesma opinião são Polloway, Patton e Serna (2001); Manjon, Gil e Garrido (1997) e Madureira e Leite (2004), que definem currículo como o conjunto de experiências de aprendizagem planeadas que a escola, como instituição, coloca ao serviço dos alunos com o objetivo de potenciar o seu desenvolvimento global. Madureira e Leite (2004) para além desta definição também apresentam o conceito de currículo num sentido restrito, assim definem-no como um plano organizado de ensino/aprendizagem, reunindo os objetivos, conteúdos e métodos para os atingir e o conceito de currículo aberto, ou seja, a utilização flexível de um programa nacional, de forma ser adaptado aos diferentes contextos a que se aplica: regionais, institucionais, grupais, individuais. Roldão (2003, p.21) define currículo como “um corpo de aprendizagens comuns a todos os destinatários da escola ou instituição educadora em causa, a quem compete fazer adquirir, ou «passar» esse conjunto de aprendizagens”. Muitas vezes o currículo é entendido como o programa,

esta ideia esteve presente durante muito tempo e ainda por vezes exprime a perspetiva de muitos professores (Madureira & Leite, 2004).

Ao nível da intervenção pedagógica, a conceptualização do currículo implica relacionar os aspetos de pensar o ‘quê’ e ‘como’ do ato e da prática de ensinar com a própria edificação do currículo, onde os professores assumem um papel de intervenientes nessa construção e não só como agentes (Roldão, 2003).

É importante, que os currículos abordem os interesses, as expectativas e as conceções dos alunos e, claro, as necessidades dos que apresentam diferenças (Correia, 2008), de forma aos alunos adquirirem as competências desejadas. Apenas um currículo delineado na escola pelo professor que seja opcional, flexível e aberto, com objetivos próprios pode ser adaptado à multiplicidade de alunos da escola (Formosinho 1987, citado em Correia, 2008)

A Reorganização Curricular do Ensino Básico, decretado no decreto-lei n.º 6/2001, de 18 de Janeiro, constitui os princípios orientadores da organização e gestão curricular: no âmbito do desenvolvimento curricular numa perspetiva de plano aberto, flexível e integrado, na organização da escola, com enunciação de metas e expectativas partilhadas pela colaboração e liderança, no desenvolvimento profissional, através dos procedimentos de investigação, experimentação e reflexão; por fim, no progresso das aprendizagens dos alunos, numa perspetiva de crescimento de conhecimento através do desenvolvimento integrado de competências essenciais para o seguimento de estudos e para a vida futura.

Flexibilidade curricular.

A noção de currículo, atrás descrita está ligada à definição de flexibilidade curricular.

O conceito de flexibilidade curricular refere-se “com a aplicabilidade e a adaptabilidade do desenho curricular (o currículo) à diversidade de alunos e de situações que a escola engloba. Esta flexibilidade deve ter por fim uma planificação curricular, efetuada em colaboração, que leve à identificação de um desenho curricular apropriado às necessidades e características de um aluno” (Post & col, 1997, citado em Correia, 2008, p.122).

Assim, a flexibilidade curricular é a essência de um currículo aberto, possibilitando a reestruturação da organização e ordem das aprendizagens e a determinação dos processos de ensino/aprendizagem e de avaliação contínua em concordância com as especificidades de cada um, sem deixar de ter em tendo por base um programa nacional (Madureira & Leite, 2004).

Por vezes quando se fala em flexibilidade curricular associa-se a diminuir a qualidade de ensino, porém convém salientar que a flexibilidade do currículo não impõe uma restrição ao nível das aprendizagens a adquirir, antes pelo contrário, assume como objetivo que todos os alunos alcancem as competências de cada ciclo de escolaridade, mesmo que por percursos diferentes (Madureira & Leite, 2004). Para estas autoras por vezes algumas crianças e jovens, derivado à sua problemática, não conseguem frequentar o currículo comum, assim, nessas situações não se usa a definição de flexibilidade curricular, mas sim de «currículo especial».

Diferenciação curricular.

A flexibilidade curricular está ligada à diferenciação curricular. A diferenciação curricular surge do conceito de currículo e tem como finalidade melhorar as aprendizagens de todos os alunos.

A diferenciação: é uma estratégia de mudança, para diferenciar é fundamental decidir percursos e opções curriculares diferentes para cada situação específica (Niza, 2004); promove a inclusão e a qualidade do processo educativo (Morgado, 2003), deve ser compreendida como uma conceção de ensino e de aprendizagem, uma filosofia e não apenas uma estratégia de ensino (Tomlinson, 2000b, citado em Morgado, 2003) e reporta-se ao reconhecimento de diferentes ritmos de aprendizagem, do carácter específico e individual de aprendizagem (Roldão, 2003). O aparecimento da sociedade do conhecimento (desenvolvimento científico, tecnológico e comunicacional), o aumento da massificação da educação, a globalização dos padrões económicos, a crescente mobilidade populacional, a tipologia das sociedades pós-industriais desenvolvidas, a evolução tecnológica e o acesso e propagação da informação e os valores proclamados levaram a uma mudança do conceito de diferenciação curricular (Roldão, 2003). Também Madureira e Leite (2004) mencionam que a massificação do

ensino, determinada pela escolaridade obrigatória, provocou a individualidade dos caminhos educativos e submeteu a escola a diferenciar os métodos de ensino.

A diferenciação curricular define-se como a organização da atividade curricular, tendo em conta as situações de aprendizagem específicas, e manifesta-se na construção de estilos mais ajustados e úteis de motivar e organizar o ensino e a aprendizagem em função do indivíduo e do contexto (Darling-Hammond, 2000 citado em Roldão, 2003).

Roldão (2003, p.57) refere que uma organização curricular que se organize segundo a diferenciação terá de refletir sobre “não só como aprende esta criança, mas como aprende esta criança face a este modo de ensinar, face a este contexto de aprendizagem, em vez de tomarmos o ensino e o currículo que lhe subjaz como inócuos e quase exteriores a qualquer análise, no que ao ato de aprender, supostamente natural”. Assim, a diferenciação remete a uma busca de diferentes caminhos curriculares de forma a garantir que o nível de conclusão do ciclo seja o mesmo (Madureira & Leite, 2004).

É necessário reconhecer a diversidade, nem todos os alunos aprendem da mesma forma, logo não é recomendável usar um método exclusivo de ensino ou recorrer constantemente ao mesmo tipo de atividades, deve-se diversificar as estratégias de ensino e fomentar novas situações de aprendizagem (Madureira & Leite, 2004). Sem esquecer que diferenciar não significa produzir 25 planos curriculares diferentes, nem proporcionar aulas individuais a cada um dos 25 alunos de uma turma (Madureira & Leite, 2004). Em suma, diferenciar define-se por incrementar estratégias de ensino diversificadas e métodos de organização diversos.

Também é necessário distinguir individualização do ensino e formas de trabalho individuais. Madureira e Leite (2004, p.102) mencionam que:

Quando professor propõe atividades para todo o grupo, cada um realiza esse trabalho de forma individual mas sem qualquer processo de individualização, na medida em que não há uma aferição às necessidades educativas de cada aluno. A individualização ocorre quando a cada aluno são pedidas atividades ou tarefas próprias – ou a partir da distribuição de tarefas dentro dos pequenos grupos (com base nas etapas necessárias para atingir os objectivos e realizar o produto final); ou pela motivação do aluno para a realização de determinado trabalho; ou pela motivação do aluno para a realização de

determinado trabalho; ou ainda pela orientação do professor a partir de dados de observação e avaliação anteriores.

A diferenciação pedagógica na sala de aula necessita, para Madureira e Leite (2004), dos seguintes tipos de estratégias:

- Organização do espaço – disposição das áreas da sala de aula e/ou da escola, em espaços, onde os alunos consigam concretizar tarefas distintas num mesmo espaço e tempo;
- Organização do tempo – estruturação dos objetivos específicos e conteúdos a lecionar, efetuada conjuntamente com os alunos e para estes possam adiantar as matérias a lecionar e conferir aquelas que já foram lecionadas; e, organização das atividades a cumprir em grupos e individualmente,
- Preparação de materiais – escolha ou preparação de recursos didáticos ajustados às aprendizagens e suscetíveis de serem usados autonomamente pelos alunos; e, produção de instrumentos de autorregulação e auto-verificação das tarefas concretizadas e das aprendizagens conseguidas, para assim tornar o aluno autónomo.

Assim, o professor deve concretizar a sua prática tendo em conta as melhores metodologias pedagógicas pois como refere Porter (1997) citado em Madureira e Leite (2004, p.103):

As boas práticas pedagógicas são apropriadas a todos os alunos, uma vez que todos os alunos têm áreas fortes e estilos de aprendizagem individuais. Isto aplica-se a alunos com necessidades educativas especiais e aos outros. Cada vez, há uma maior evidência de que estes não necessitam de um número significativo de estratégias pedagógicas distintas. Podem precisar de mais tempo, mais prática ou de uma abordagem com variações individualizadas, mas não há uma estratégia explicitamente diferente da que é utilizada com os outros alunos.

Adequações.

A escola terá de proceder a modificações na sua organização para descobrir e desenvolver, para todos os alunos, as medidas educativas mais apropriadas (Crespo, Correia, Cavaca, Croca, Breia e Miacaelo, 2008). Uma dessas medidas é a implementação das adequações do processo de ensino e de aprendizagem. Estas

adequações do processo de ensino e de aprendizagem estão definidas no artigo 16.º (p.158) do Decreto-Lei n.º 3/2008 de 7 de Janeiro:

As adequações do processo de ensino e de aprendizagem: 1- integra as medidas educativas que visam promover a aprendizagem e a participação dos alunos com necessidades educativas especiais de carácter permanente. 2- Constituem medidas educativas referidas no número anterior: a) apoio pedagógico personalizado; b) adequações curriculares individuais; adequações no processo de matrícula; d) adequações no processo de avaliação; e) currículo específico individual e f) tecnologias de apoio.

Relativamente à intervenção dos docentes, esta terá por base as estratégias de diferenciação pedagógica e uma intervenção especializada. Só assim será possível uma regulação individualizada dos processos e percursos de aprendizagem (Crespo et al, 2008). Sendo da responsabilidade dos profissionais descobrir estratégias de ensino adequadas às formas de aprendizagem dos alunos. Esta situação implica uma prática diversificada de estratégias, atividades e métodos, em grande grupo ou para o aluno individual (Crespo et al, 2008).

As adaptações curriculares individualizadas são definidas como adaptações do projeto curricular de turma consoante as características de certos alunos, tendo em conta os objetivos gerais para cada ciclo de escolaridade (Madureira & Leite, 2004; Correia, 2008). As adaptações devem decidir e implementar as repostas educativas, utilizando os recursos e os serviços que se revelem necessários, o ensino de certas matérias necessita de meios didáticos em quantidade e qualidade e tem de partir das experiências e vivências dos alunos e ser transmitido de maneira pedagógica e metodologicamente adequado, empregando os meios e os recursos disponíveis no meio em que decorre (Correia, 2008). Se a matérias envolverem atividades significantes para o aluno, a sua motivação aumenta contribuindo assim para o seu sucesso.

O artigo 18.º (p.158) do Decreto-Lei n.º 3/2008 de 7 de Janeiro define, da seguinte forma, as adequações curriculares individuais:

Entende-se por adequações curriculares individuais aquelas que, mediante o parecer do conselho de docentes ou conselho de turma, conforme o nível de educação e ensino, se considere que têm como padrão o currículo comum, no caso da educação pré-escolar as que respeitem as orientações curriculares, no ensino básico as que não põem em causa

a aquisição das competências terminais de ciclo e, no ensino secundário, as que não põem em causa as competências essenciais das disciplinas.

A concretização das adaptações curriculares começa, num primeiro nível, na escola. Cada escola tem de analisar as suas características, condições e possibilidades de forma a executar as necessárias adaptações curriculares, ou seja modificações e transformações curriculares. Em seguida as adaptações curriculares realizam-se ao nível da turma, segundo nível de concretização, as turmas são todas diferentes, cada turma é uma turma. As planificações realizadas a nível de grupo de professores do mesmo ano e da mesma disciplina devem ser adaptadas para cada turma em particular (Correia, 2008). Um terceiro nível, as adaptações curriculares têm em conta cada aluno individualmente, em termos de necessidades educativas. As respostas educativas devem considerar as atividades propostas para a turma, devem ser completadas, sempre que se justifique, com os apoios pedagógicos que possam ser organizados na escola (Correia, 2008). A tabela 1, resume os níveis de concretização das adaptações curriculares.

Tabela 1 – Nível de concretização das adaptações curriculares (Retirado de Correia, 2008, p.110)

I Nível Escola	<ul style="list-style-type: none"> - Conselho Pedagógico. - Componente Curricular do Projeto Educativo de Escola. - Grupos disciplinares de Ciclo e de Ano. - Planificação a nível das disciplinas (Ciclo, Ano) 	<ul style="list-style-type: none"> - Análise das características, necessidade e possibilidades da região. - Recursos humanos, físicos, financeiros e didáticos da escola. - Expectativas, interesses, motivações de pais e alunos. - Grupos específicos de alunos (NEE, cabo-verdianos...)
II Nível Turma	<ul style="list-style-type: none"> - Conselho de Turma. - Professor de cada disciplina. 	<ul style="list-style-type: none"> - Características socioeconómicas e culturais dos alunos da turma. - Motivação, interesses específicos dos alunos. - Percorso escolar da turma. - Alunos com NEE.
III Nível Aluno	<ul style="list-style-type: none"> - Planificação da disciplina. - Adaptações curriculares individualizadas. - Apoio especializado. - Recursos específicos. - Situações educativas específicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Relatórios médicos e/ou psicopedagógicos. - Percorso escolar do aluno. - Registos/relatório de anos anteriores. - Avaliação de diagnóstico pelo professor da disciplina. - Incidência dos problemas nas aprendizagens escolares. - Avaliação especializada.

As adaptações/adequações curriculares são alterações ou suplementos ao currículo com a finalidade de desenvolver ao máximo o potencial do aluno. Sendo suscetíveis de alterações os tópicos e conteúdos a lecionar, as sequências curriculares, a planificação

das unidades de lição (objetivos, conteúdos, estratégias/materiais e avaliação), e as técnicas de ensino, por exemplo, “a cooperação, os métodos que têm por base os estilos de aprendizagem dos alunos e as tecnologias de informação e comunicação, mais orientadas para o uso dos computadores, retroprojetores e outro tipo de equipamento audiovisual” (Glathorn, 1994, citado em Correia, 2008, p.122)

As adequações solicitam do professor um cuidado especial muito direcionado para os conteúdos a lecionar e para a maneira como eles devem ser apresentados, tendo em conta a sua compreensão e memorização. Os conteúdos devem ser contextualizados ponderado os objetivos curriculares e também os estilos e ritmos de aprendizagem e os interesses dos alunos (Correia, 2008).

Assim, Manjón, Gil e Garrido (1997) e Madureira e Leite (2004) propõem: adaptações às atividades de ensino aprendizagem; adaptações relativas à metodologia e à didática; adaptações relativas aos modos de avaliação; adaptações relativas à prioridade de objetivos e conteúdos; adaptações na temporalização; introdução e/ou eliminação de conteúdos; introdução e/ou eliminação de objetivos. Quanto às adaptações relativas à prioridade de objetivos e conteúdos, é necessário estabelecer, nalguns casos o tipo de competências que devem ser ponderadas como essenciais comparadamente com as restantes, que integram o currículo, mas com diminuição do tempo destinado aos diferentes conteúdos e objetivos, menos tarefas, etc. Os mesmos autores, referem que é necessário refletir sobre as seguintes questões: quais as essenciais aprendizagens para cada ano e par cada fase?, quais os pré-requisitos necessários para conteúdos posteriores?, quais as aprendizagens que são mais imprescindíveis? e quais são as que beneficiam a inclusão escolar e social por mais tempo?. As decisões educativas devem considerar constantemente as expectativas e metas a médio e longo prazo.

Em suma, as adequações curriculares começam do projeto educativo que deve adaptar-se o melhor possível às características e capacidades de todos e de cada um dos alunos e ao contexto da escola em questão. Devem ser o mais possível adequadas à realidade de forma às adaptações individuais serem mínimas. Estas reportam-se tanto a alterações nas metodologias como nas atividades de ensino e aprendizagem, nas trocas no tempo esperado para conseguir atingir os objetivos, sendo estes os mesmos que os

dos outros alunos; na prioridade a certos objetivos ou conteúdos; na eliminação e/ou introdução de algum objetivo ou conteúdo (Bautista, 1997).

1.1.2. Estratégias.

Como as aprendizagens estão ligadas ao ensino, para os alunos com NEE é necessário proceder a adaptações nas estratégias de ensino. Nunca esquecendo os estádios da aprendizagem: aquisição, proficiência, manutenção e generalização (Correia, 2008).

Mastropieri e Scruggs (1994) citados em Correia (2008), referem que os professores que tenham alunos com NEE, devem considerar os seguintes fatores: localização do aluno na sala de aula; precaução na apresentação de nova informação, isto é, deve dar especial atenção aos seis fatores (estrutura, clarificação, redundância, entusiasmo, ritmo apropriado e envolvimento máximo); usar experiências multissensoriais; fazer adaptações nas tarefas de leitura; planificar a aula de forma a ter intervalos; preparar as tarefas de modo a usar variados métodos de ensino; promover um maior número de elucidações para os alunos com NEE, destacando os pontos mais importantes e usar tecnologias de apoio, tal como o computador, os gravadores áudio e os vídeos.

As estratégias de ensino, quando ajustadas às necessidades dos alunos, promovem o sucesso da inclusão. Assim, os professores devem utilizar um conjunto de estratégias que possibilitam tornar as intervenções eficazes de forma a conseguirem chegar às necessidades individuais dos alunos, particularmente dos alunos com NEE (Correia, 2008). O mesmo autor apresenta as seguintes estratégias: escuta ativa; desenvolver competências na recolha de informação; desenvolver as competências de leitura; desenvolver as competências de escrita; orientações para finalizar tarefas; gestão do tempo das atividades; organização da sala de aula; colocação dos alunos; arranjos dos materiais; arranjo das áreas/centros de aprendizagem; avaliação dos produtos do aluno. Das quais destacamos a escuta ativa, desenvolver competências na recolha de informação; desenvolver as competências de leitura e as competências de escrita.

Os alunos que manifestem dificuldades na atenção seletiva (focagem imediata) ou na atenção permanente (mantida por um determinado período de tempo) precisam de estratégias que os auxiliem a reter a informação (Correia, 2008). Wallace, Cohen e

Polloway (1989, citados em Correia, 2008) apresentam as seguintes estratégias: os aspectos mais importantes dos conteúdos devem ser realçados através de repetições, ênfase vocal e indicação de pistas; o conhecimento transmitido deve ter significado, ser lógico e bem estruturado; o conhecimento deve ser transmitido em pequenas unidades; aluno deve participar de diversas formas: no esclarecimento ou resposta a algo, ao dar feedback e as participações orais devem ser conduzidas por auxílios visuais que salientam a importância de certos aspetos.

A aprendizagem realizada por meio de apresentação dos conteúdos é um procedimento crítico para uma benéfica assimilação das matérias escolares. Mercer e Mercer (1997) e Polloway, Patton e Serna (2001) apresentam várias adaptações a ter em atenção quando se apresenta a informação: estruturar a apresentação dos conteúdos; usar palavras-chave; resumir conteúdos; repetir afirmações relevantes de modo a acentuar a sua importância; fazer pausas ocasionais para possibilitar que os alunos tenham tempo de executar algumas tarefas ou de acompanhar a apresentação de conteúdos; fornecer tópicos/apontamentos aos alunos de apoio aos alunos; simplificar a informação de forma a facilitar a informação e salientar tópicos importantes.

Nas tarefas de leitura os professores devem ter em conta as seguintes adaptações à tarefa de forma a concluí-la com sucesso, como referem Mercer e Mercer (1997) e Polloway, Patton e Serna (2001): sublinhar as palavras-chave, as definições e frases mais relevantes; instigar os alunos a colocar questões, para se controlar a compreensão dos conteúdos apresentados; ver previamente os materiais de leitura com os alunos para constituir objectivos e organizar melhor o tempo; ensinar os termos ao aluno e verificar que ele os conseguiu utilizar quando é necessário; dar o número das páginas onde podem ser encontradas as respostas à realização da tarefa; gravar os textos em áudio; reescrever os materiais para facilitar a leitura; relacionar conteúdos e utilizar o ensino recíproco.

Deschenes, Ebeling e Sprague (1994) citados em Correia (2008) sugerem as seguintes estratégias para os problemas da escrita: permitir aos alunos seleccionar um método de escrita (manuscrito ou impresso); alterar a forma de resposta de escrita para oral; permitir que os alunos escrevam a computador a resposta; fornecer ao aluno informações escritas ou linhas gerais sobre os conteúdos; espere o tempo necessário para que o aluno possa responder.

1.1.3. Materiais.

Para os alunos com NEE, é necessário realizar adaptações dos materiais que estejam a causar problemas nas suas aprendizagens pois o aluno poderá não ter as competências essenciais; a complexidade dos materiais poderá ultrapassar o nível de compreensão do aluno; a complexidade linguística dos materiais; a quantidade de informação apresentada poderá ser excessiva e também os formatos e *design* dos materiais apresentados (Polloway, Patton & Serna, 2001). O aluno com NEE pode partilhar das mesmas tarefas que a sua turma, mas com adaptações que podem ser na utilização de recursos didáticos alternativos ou num reforço pedagógico anterior, posterior ou simultâneo ao desenvolver das tarefas na sala de aula do ensino regular (Manjón, Gil & Garrido, 1997).

É importante aumentar os materiais didáticos diversos, para os alunos com NEE, e incluir recursos altamente específicos (sistemas de ampliação de imagens, aparelhos para os deficientes auditivos,...) e materiais didáticos normais (mas que não foram planificados para os restantes alunos da turma do aluno com NEE) (Manjón, Gil & Garrido, 1997).

A utilização de materiais e recursos assume um papel importante na gestão diferenciada na sala de aula, tal como já foi referido. Os materiais didáticos e os recursos devem ser utilizados em função dos diferentes objetivos de aprendizagem. A sua utilização diversificada possibilita diversas opções adequando-as às necessidades e aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos (Wang, 1995, 1997, citado em Morgado, 2003). Morgado (2003) refere o tempo como um recurso metodológico a considerar. O recurso tempo relaciona-se com a sua utilização por parte do professor e dos alunos e que o professor deve ter sempre em conta as diferenças individuais dos alunos. O professor deve registar o tempo efetivamente despendido para a concretização de certa tarefa proposta. Não devendo ocorrerem tempos “mortos” entre as tarefas. Para o sucesso da execução deste recurso é essencial que o professor planeie e articule as atividades de forma a disponibilizar atividades complementares.

Morgado (1999), mencionam os seguintes critérios, a considerar na determinação de materiais e recursos a empregar:

- O material usado deve refletir a evolução técnico-científica das comunidades permitindo assim, receber as diferentes motivações dos alunos, fomentando uma melhor articulação entre a escola e a comunidade;
- O nível de incentivo, motivação e sentido para o aluno que os materiais possam ter;
- Conformidade dos materiais aos objetivos a alcançar;
- O grau de interação possibilitado pelas características dos materiais. É essencial que os materiais usados possibilitem uma utilização autónoma por parte dos alunos.

Este mesmo autor em 2003 acrescenta que a utilização de tecnologias promove os níveis de motivação dos alunos.

Materiais impressos.

Os materiais impressos são aqueles que usualmente empregam a **leitura** como o meio fundamental para a obtenção de informação o uso destes materiais pode ter alterações que se abreviam a dois tipos: a troca dos materiais de texto por outro tipo de material e o uso de técnicas de desenvolvimento de conteúdos que ampliam a compreensão (Polloway, Patton & Serna, 2001).

Mercer e Mercer (1993) apresentam algumas sugestões com a finalidade de melhorar a compreensão do material de texto: explicar ao aluno os objetivos da leitura que lhe foi pedida; ler previamente o texto; ensinar o aluno a utilizar alguns aspetos do formato do texto; envolver atempadamente o aluno, na tarefa da leitura; utilizar um guião de estudo; utilizar organizadores gráficos; alterar as fichas de leitura para o nível de leitura do aluno ou diminuir o ritmo de leitura dos conteúdos; sublinhar os textos.

Para os alunos que apresentem problemas de memória de longo prazo, Mercer e Mercer (1993) e Polloway, Patton e Serna (2001) citados mencionam as seguintes sugestões: usar auxílios gráficos na fase de pós-leitura e promover estratégias de aprendizagem que impliquem a retenção.

Os alunos com NEE devem ser capazes de manusear e utilizar os materiais com que têm de trabalhar (Correia, 2008).

1.1.4. Atividades.

Como resposta à diversidade dos alunos deve-se optar pela diferenciação do trabalho escolar, ou seja, adaptar a atividade escolhida às características do aluno. Não se deve confundir com diversificar, isto é, variar as atividades e estratégias para todos os alunos. Morgado (2003) propõe um modelo com o objetivo de reunir os processos de ação diferenciada do professor em sala de aula em seis categorias:

1. *Planeamento* – abrange todos os métodos de planificação do trabalho, em especial a gestão curricular;
2. *Organizações do trabalho dos alunos* – a maneira como os alunos é solicitada a organizarem-se para o envolvimento na aprendizagem;
3. *Clima social* – interação e relacionamento social entre alunos e entre professores e alunos;
4. *Avaliação* – métodos respeitantes à avaliação e regulação do processo de ensino/aprendizagem considerando os procedimentos e dispositivos abrangidos;
5. *Atividades/tarefas de aprendizagem* – exercício do professor quanto à escolha das tarefas a propor aos alunos e sua natureza e
6. *Materiais e recursos* – atividade do professor relativamente ao aproveitamento e gestão de materiais e recursos.

Niza (2004) propõe um conjunto de propostas como resposta à diversidade dos alunos:

- Individualizar os percursos dos alunos a partir do trabalho em cooperação, a sua participação enquanto grupo de aprendizagem.
- *Diferenciar o atendimento aos alunos*, o ensino interativo, o apoio direto individual, na resolução de problemas, etc.
- *Diversificar e tornar acessíveis os recursos coletivos*, os que auxiliam a tarefa na aula e os recursos didáticos e documentais da escola.
- Dar prioridade ao trabalho de aprendizagem curricular dos alunos na sala de aula e na escola,
- Fazer participar os alunos nas funções de ensino,
- *Valorizar a heterogeneidade dos grupos de trabalho e das turmas*, dando assim mais qualidade à educação e mais êxito às aprendizagens curriculares.

- Valorizar as aprendizagens cooperativas,
- Assegurar uma gestão-regulação do desenvolvimento do currículo compartilhada com os alunos.

A utilização de materiais e recursos assume um papel importante na gestão diferenciada na sala de aula, tal como já foi referido. Os materiais didáticos e os recursos devem ser utilizados em função dos diferentes objetivos de aprendizagem. A sua utilização diversificada possibilita diversas opções adequando-as às necessidades e aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos (Wang, 1995, 1997, citado em Morgado, 2003).

1.2. Matemática

A matemática é uma ciência importante e inclusiva, uma vez que poderá incluir experiências da vida dos alunos e utilizar ferramentas informáticas. Com a utilização de ferramentas informáticas a aprendizagem da matemática torna-se mais aliciante o que irá fomentar e facilitar as aprendizagens dos alunos, em especial dos alunos com NEE.

O ensino da Matemática, nos últimos anos, sofreu modificações para, assim ter uma abordagem mais significativa e prática. É essencial que os alunos compreendam os conceitos e que consigam aplicar as suas competências. Para se atingir os objetivos é fundamental que, a todos os níveis de ensino, os programas de Matemática fomentem a compreensão e o gosto pela matemática, propiciando um alto nível de motivação no mundo real. É necessário que os alunos percebam “como é que a Matemática ensinada na sala de aula se relaciona com a matemática usada diariamente nas nossas vidas” (Rief & Heimburge, 2000, p. 158).

Alguns alunos no 3.º ciclo já têm a sua atitude perante a aprendizagem da matemática definida há muito tempo, bem como a sua própria definição da matemática e de como pode ser usada (Rief & Heimburge, 2000). Por vezes a sua atitude não era positiva uma vez que não a compreendiam e não lhes era significativa. É necessário que os alunos tenham a noção de que a matemática é importante nas suas vidas e que este se encontra presente em tudo o que a rodeia (Rief & Heimburge, 2000).

O professor tem a obrigação de apresentar e demonstrar as relações que a matemática tem com Ciências, Estudos Sociais, Música, Arte e Saúde, entre outras (Rief & Heimburge, 2000). Os professores precisam de arranjar estratégias novas, interessantes e relevantes, de abordar a matemática quer dentro quer fora da sala de aula (Rief & Heimburge, 2000). É essencial que nos dias de hoje, “que todos os alunos compreendam e sejam capazes de aplicar os seus conhecimentos de matemática” (CNTM, 2008, p. 21).

A disciplina de Matemática no ensino básico deve colaborar no desenvolvimento pessoal do aluno, deve garantir a formação matemática essencial a outras disciplinas e no seguimento dos estudos (noutras áreas e na matemática) e deve ajudar, na participação e desempenho sociais e na aprendizagem ao longo da vida (Ministério Educação [ME], 2007).

1.2.1. Ensino e aprendizagem.

A Matemática é usada implicitamente na sociedade. A educação matemática tem como finalidade auxiliar a desocultar a matemática presentes nas mais variadas situações, fomentando a formação de sujeitos participativos, críticos e confiantes na maneira como lidam com a matemática (ME, 2001).

A Matemática é uma ciência que “dispõe de um reportório inesgotável de modelos abstratos que podem ser usados nas mais diversas situações concretas” (Lima, 2004, p.128). A Matemática é definida, no Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) como a ciência das regularidades e da linguagem dos números, das formas e das relações. A Matemática diferencia-se de todas as outras ciências, especialmente na maneira como lida com a generalização e a demonstração e na forma como ajusta o trabalho empírico com os raciocínios indutivo e dedutivo, dando um contributo exclusivo como processo de pensar, de aceder ao saber e de comunicar (ME, 2001).

O conhecimento matemático, constrói-se gradualmente, os conteúdos que são pré-requisitos essenciais à aprendizagem do novo tema devem ser lembrados (Lima, 2004). É complicado que, os alunos, consigam ter êxito em conhecimentos matemáticos mais complexos, sem aprenderem primeiro os mais essenciais (Rief & Heimburge, 2000). Um aluno não é capaz de compreender trigonometria se não entender os

fundamentos da Álgebra e por sua vez, não compreende Álgebra se não souber as operações aritméticas (Lima, 2004). Desta forma, é o aluno que deve progredir etapa a etapa, começar por compreender os conceitos, dos mais simples aos mais complicados. Só é possível concretizar os objetivos atrás mencionados se os alunos tiverem oportunidades de viver experiências de aprendizagem adequadas e significativas. As experiências matemáticas devem ser ministradas a todos os alunos (ME, 2001). É através das experiências que os professores facultam, que os alunos assimilam a matemática (NCTM, 2008). Assim, os seus saberes matemáticos, a sua aptidão de os usar na resolução de problemas, a sua segurança e o seu interesse em relação à matemática são delineados pelo tipo de ensino que tiveram na escola (NCTM, 2008).

O professor deve demonstrar a origem e os objetivos dos conceitos pois caso contrário é como falar de cores a um daltónico, o professor não deve impor conclusões mas sim orientar para que estas se componham naturalmente no espírito do aluno (Sebastião e Silva, 1975). O professor deve-se introduzir os conceitos essenciais da matemática utilizando tarefas matemáticas significativas para estimular e desafiar intelectualmente os alunos. Assim, a escolha correta de tarefas desenvolve o interesse dos alunos no ensino da matemática. Essas tarefas devem estar relacionadas com experiências da realidade dos alunos, ou poderão emergir de contextos puramente matemáticos (CNTM, 2008).

O ensino da Matemática está também relacionado a métodos de estudo, de pesquisa e de organização de informação, de resolução de problemas e de tomar decisões. Estes métodos desenvolvem a formação geral dos alunos (ME, 2001).

Nuno Crato (2006), refere que é essencial persistir, exercitar com uma grande regularidade para aprender Matemática.

Abrantes, Serrazina e Oliveira (1999) consideram que todos os alunos devem ter a oportunidade de contactar com ideias e processos matemáticos, desenvolver a capacidade de usar a matemática para investigar e resolver fenómenos problemáticos, para assim conseguirem comunicar e raciocinar eficazmente, bem como aumentarem a sua autoconfiança.

No seguimento das orientações e propostas curriculares para o ensino da Matemática que tem vindo a produzir nas décadas recentes, o *National Council of*

Teachers of Mathematics (NCTM) publicaram no início do ano 2000 os *Principles and Standards for School Mathematics* (*Princípios e Normas para a Matemática Escolar*) que foram traduzidas e editadas pela Associação de Professores de Matemática (APM) em 2008. Requer ser um recurso e ao mesmo tempo uma orientação para a educação matemática dos alunos do pré-escolar ao 12.º ano (NCTM, 2008). Os Princípios e Normas para a Matemática Escolar (NCTM, 2008) pretende que todos os alunos estudem uma base matemática comum. Todavia, esta perspetiva não considera que todos os alunos sejam iguais. Os alunos que evidenciam ter diferentes dons, inteligências, aprendizagens, necessidades e interesses pela matemática. Os que manifestem interesse em abraçar carreiras matemáticas e científicas devem ter os seus dons e interesses estimulados. Analogamente, **os alunos com NEE** devem usufruir de oportunidades e de apoio, para conseguirem compreender os conteúdos matemáticos essenciais.

É pretendido através dos Princípios determinar uma educação matemática de alta qualidade, as Normas relatam os conteúdos e processos matemáticos recomendados para a aprendizagem dos alunos. As recomendações dos Princípios e Normas apoiam-se “na crença de que todos os alunos devem aprender conceitos e processos matemáticos relevantes com compreensão” (NCTM, 2008, p.xv).

Os princípios referem os aspetos de uma educação matemática de alta qualidade; as Normas mencionam os conteúdos e processos matemáticos que os alunos deverão conhecer. Os seis princípios para a matemática escolar reportam-se a assuntos profundamente relacionados (NCTM, 2008, p.11):

- **Equidade.** Excelência na educação matemática requer equidade: expectativas elevadas e um sólido apoio a todos os alunos. A excelência na educação matemática impõe equidade, ou seja, os alunos devem: ter acesso a uma oferta de oportunidades significativas; ser integrados valorizando a diferença e usufruir de meios e recursos adequados. Os professores têm a responsabilidade de manter expectativas elevadas perante todos os alunos. As baixas expectativas mostram-se especialmente problemáticas nas situações de alunos de classes sócio culturais baixas, de certos estrangeiros, de alunos com necessidades educativas especiais e de diferentes etnias. A matemática deve ser compreendida por todos os alunos (NCTM, 2008).

- **Currículo.** Um currículo é mais do que um conjunto de atividades: deve ser coerente, incidir numa matemática relevante e ser bem articulado ao longo dos anos de escolaridade.
- **Ensino.** O ensino efetivo da matemática requer a compreensão daquilo que os alunos sabem e precisam de aprender, bem como o sequente estímulo e apoio para que o aprendam corretamente.
- **Aprendizagem.** Os alunos devem aprender matemática com compreensão, construindo ativamente novos conhecimentos a partir da experiência e de conhecimentos prévios.
- **Avaliação.** A avaliação deve apoiar a aprendizagem de uma matemática relevante e fornecer informações úteis quer para os professores quer para os alunos.
- **Tecnologia.** A tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática; influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos.

Estes seis princípios influenciam o progresso das estruturas do currículo, a escolha de materiais curriculares, a planificação das aulas, a avaliações e a seleção dos professores e alunos para certas turmas (NCTM, 2008).

É de realçar que “A avaliação contribui de forma significativa, para a aprendizagem de todos os alunos (...) A avaliação não deverá ser meramente feita aos alunos; pelo contrário, ela deverá ser feita para os alunos, para os orientar e melhorar a sua aprendizagem” (NCTM, 2008, p. 23).

Os *Princípios e Normas* apresentam dez normas. Um conjunto com cinco normas, para os temas de conteúdo matemático (Números e Operações, Álgebra, Geometria, Medida e Análise de Dados e Probabilidades), consideradas as normas de conteúdo que apresentam a descrição pormenorizada dos conteúdos que os alunos devem adquirir. O outro conjunto, também com cinco Normas, para os processos matemáticos (Resolução de Problemas, Raciocínio e Demonstração, Comunicação, Conexões e Representação) denominadas normas de processo. Estas enfatizam os processos cognitivos a aumentar, visando a construção e mobilização de conhecimentos. Estas dez Normas são as mesmas para todos os níveis escolares, para assim oferecer uma maior coerência e articulação curriculares (NCTM, 2008).

1.2.2. Programa/currículo.

No documento Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001, p.57) é referido que:

A matemática constitui um património cultural da humanidade e um modo de pensar. A sua apropriação é um direito de todos. Todas as crianças e jovens devem ter a possibilidade de:

- Contactar, a um nível apropriado, com as ideias e os métodos fundamentais da matemática e apreciar o seu valor e a sua natureza;
- Desenvolver a capacidade de usar a matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar, assim como a autoconfiança necessária para fazê-lo.

No mesmo documento (ME, 2001, p.58) é referido a competência matemática que todos devem desenvolver, durante a educação básica:

- A predisposição para racionar matematicamente, isto é, para explorar situações problemáticas, procurar regularidades, fazer e testar conjecturas, formular generalizações, pensar de maneira lógica;
- O gosto e a confiança pessoal em realizar atividades intelectuais que envolvem raciocínio matemático e a concepção de que a validade de uma afirmação está relacionada com a consistência da argumentação lógica, e não com alguma autoridade exterior;
- A aptidão para discutir com outros e comunicar descobertas e ideias matemáticas através do uso de uma linguagem, escrita e oral, não ambígua e adequada à situação;
- A compreensão das noções de conjectura, teorema e demonstração, assim como das consequências do uso de diferentes definições;
- A predisposição para procurar entender a estrutura de um problema e a aptidão para desenvolver processos de resolução, assim como para analisar os erros cometidos e ensaiar estratégias alternativas;
- A aptidão para decidir sobre a razoabilidade de um resultado e de usar, consoante os casos, o cálculo mental, os algoritmos de papel e lápis ou os instrumentos tecnológicos;
- A tendência para procurar ver e apreciar a estrutura abstracta que está presente numa situação, seja ela relativa a problemas do dia-a-dia, à natureza ou à arte, envolva ela elementos numéricos, geométricos ou ambos;
- A tendência para usar a matemática, em combinação com outros saberes, na compreensão de situações da realidade, bem como o sentido crítico relativamente à utilização de procedimentos e resultados matemáticos.

Os dois principais objetivos da Matemática no ensino básico, definidos no documento Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001, p.58), são: “proporcionar aos alunos um contacto com as ideias e métodos essenciais da matemática que lhes possibilite admirar a sua grandeza e a sua natureza”; e, “desenvolver a capacidade e confiança pessoal no uso da matemática para analisar e resolver situações problemáticas, para raciocinar e comunicar”.

No documento currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) encontram-se definidos os aspetos da competência matemática em quatro grandes domínios temáticos: Números e cálculo; Geometria; Estatística e Probabilidades; Álgebra e funções. Esta constituição realça que a competência matemática envolve a compreensão de um grupo de conceitos matemáticos essenciais e possibilita constituir uma união mais acessível aos temas centrais dos programas em vigor no 2.º e 3.º ciclo, e conciliável com os domínios temáticos do programa do 1.º ciclo.

A aprendizagem da Matemática é um processamento progressivo e contínuo ao longo do ensino básico. Esta progride com um ensino mais prático, diverso, experimental, com recursos adequados, aspetos da história e no final com uma reflexão no final das experiências (ME, 2001).

O Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) referencia que devem ser facultados a todos os alunos oportunidades para se envolverem em diferentes tipos de experiências de aprendizagem, tais como: *resolução de problemas* deve estar sempre presente, está ligada ao raciocínio e à comunicação e deve incluída espontaneamente nas distintas atividades; *atividades de investigação*, os alunos investigam uma situação aberta, buscam regularidades, constroem e testam conjecturas, debatem e comunicam oralmente ou por escrito as suas conclusões e *jogos*, é um tipo de atividade que junta o raciocínio, estratégia e reflexão com desafio e competição. Os jogos em grupo conseguem ainda beneficiar o trabalho cooperativo. Os jogos de estratégia, de observação e de memorização, contribuem para o progresso de capacidades matemáticas e para o desenvolvimento pessoal e social.

Neste documento, para além do mencionado, é referido que os alunos devem ainda ter oportunidade de relacionar-se com aspetos da história, do desenvolvimento e da utilização da matemática, através de: *reconhecimento da matemática na tecnologia e*

nas técnicas, é necessário que os alunos executem tarefas que auxiliem a descobrir a matemática implícita nas tecnologias concebidas pelo Homem (por exemplo, instrumentos de navegação ou redução e ampliação), bem como a matemática presente em distintas profissões e *realização de trabalhos sobre a matemática*, este tipo de trabalho abrange a pesquisa e a organização de informação, a escrita e a apresentação.

Acrescenta igualmente que devem ser tido em atenção os *aspectos transversais da aprendizagem da matemática*, nomeadamente: *comunicação matemática*, envolve a leitura, a interpretação e a escrita de pequenas composições de matemática; *prática compreensiva de procedimentos*, não deve ser uma atividade preparatória, repetitiva, isolada e sem significado mas, uma prática compreensiva que fomente a aprendizagem e *exploração de conexões*, um aspeto muito importante para a aprendizagem da matemática é a percepção de relações entre ideias matemáticas.

Os alunos devem ainda, ter a oportunidade de utilizar *recursos* de índole distinta: *utilização das tecnologias na aprendizagem da Matemática*, todos os alunos necessitam de aprender a usar a calculadora elementar e conforme progridem na educação básica, devem começar a utilizar os modelos científicos e gráficos, relativamente ao computador, os alunos devem ter acesso a tarefas onde seja necessário o uso da folha de cálculo e de diversos programas educativos, sobretudo de gráficos de funções e de geometria dinâmica e *utilização de materiais manipuláveis*, são um recurso privilegiado, uma vez que visam fomentar atividades de investigação e a comunicação matemática entre alunos.

O Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências essenciais divulgado em 2001, foi revogado através do Despacho n.º 17169/2011, no dia 24 de Dezembro de 2011. Assim sendo, a partir daí, os programas e as metas de aprendizagem de cada disciplina, são os únicos documentos orientadores. Aguarda-se que a Secretaria de Estado faça sair novas orientações sobre o assunto. Porém não nos podemos esquecer que (CNTM, 2008, p.15):

Um currículo efectivo de matemática incide numa matemática relevante – matemática que irá preparar os alunos para a continuação dos seus estudos e para a resolução de problemas numa diversidade de contextos, como na escola, em casa e no trabalho. Um currículo bem articulado estimula os alunos a aprender conceitos matemáticos cada vez mais aprofundados, à medida que progridem nos seus estudos. (...) O currículo de

matemática deve ser coerente (....) e deverá proporcionar experiências que permitam que os alunos compreendam que a matemática possui utilizações poderosas na modelação e na previsão de fenómenos reais.

Em suma, o documento Currículo Nacional do Ensino Básico, trouxe inovação em especial nas finalidades e objetivos de aprendizagem, apreciando a noção de competência matemática, e valorizando a maneira como são apresentados os temas matemáticos. Com esta publicação, em 2001, do Currículo Nacional do Ensino Básico que iniciou alterações curriculares relevantes em relação ao Programa de Matemática para o ensino básico (1991 para o 2.º e 3.º ciclos) que requeria ser revisto já há bastante tempo. A sua revisão era necessária visto que era urgente aperfeiçoar a articulação entre os programas dos três ciclos e desenvolver o conhecimento sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática. Assim, em 2007 surge o Novo Programa de Matemática do Ensino Básico, que se encontra em vigor.

O programa de Matemática do Ensino Básico.

O programa de Matemática do Ensino Básico publicado em 2007 começa por expor as Finalidades e Objetivos gerais para o ensino da Matemática que descrevem as fundamentais metas para esse ensino e que são as mesmas aos três ciclos do ensino básico.

As mudanças ocorreram, nas Finalidades e Objetivos gerais para o ensino da Matemática. Procuraram melhorar a clareza e o conteúdo do que é designado como principais metas para o ensino e aprendizagem da Matemática no ensino básico, e a sua articulação interna.

Para além dos temas matemáticos, surgiu a necessidade de assinalarem três capacidades transversais a toda a aprendizagem da Matemática: a Resolução de problemas, o Raciocínio matemático e a Comunicação matemática.

O programa assume que o ensino-aprendizagem se organiza em quatro blocos essenciais: os números e operações, o pensamento algébrico, o pensamento geométrico e o trabalho com dados. O novo programa do ensino da Matemática, ao longo dos três ciclos da escolaridade básica, recomenda duas orientações essenciais (ME, 2007, p.3):

- a) Promover a aquisição de informação, conhecimento e experiência em Matemática e o desenvolvimento da capacidade da sua integração e mobilização em contextos diversificados. Esta finalidade deve ser entendida como incluindo o desenvolvimento nos alunos da: compreensão de conceitos, relações, métodos e procedimentos matemáticos e da capacidade de os utilizar na análise, interpretação e resolução de situações em contexto matemático e não matemático; capacidade de analisar informação e de resolver e formular problemas, incluindo os que envolvem processos de modelação matemática; capacidade de abstracção e generalização e de compreender e elaborar argumentações; matemáticas e raciocínios lógicos; capacidade de comunicar em Matemática, oralmente e por escrito, descrevendo, explicando e justificando as suas ideias, procedimentos e raciocínios, bem como os resultados e conclusões a que chega.
- b) Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência. Esta finalidade deve ser entendida como incluindo o desenvolvimento nos alunos de: autoconfiança nos seus conhecimentos e capacidades matemáticas, e autonomia e desembaraço na sua utilização; à-vontade e segurança em lidar com situações que envolvam Matemática na vida escolar, corrente, ou profissional; interesse pela Matemática e em partilhar aspectos da sua experiência nesta ciência; compreensão da Matemática como elemento da cultura humana, incluindo aspectos da sua história; capacidade de reconhecer e valorizar o papel da Matemática nos vários sectores da vida social e em particular no desenvolvimento tecnológico e científico; capacidade de apreciar aspectos estéticos da Matemática.

Assim, o ensino desta disciplina nos três ciclos da escolaridade básica tem por base os seguintes objetivos gerais (ME, 2007): os alunos devem saber os factos e procedimentos fundamentais da Matemática; os alunos devem desenvolver uma compreensão da Matemática; os alunos devem conseguir trabalhar com ideias matemáticas em diferentes representações; os alunos devem conseguir comunicar as suas ideias e explicar as ideias dos outros, elaborando e ilustrando o seu pensamento matemático; os alunos devem conseguir raciocinar matematicamente empregando os conceitos, representações e procedimentos matemáticos; os alunos devem conseguir de resolver problemas; os alunos devem conseguir de estabelecer conexões entre diferentes conceitos e relações matemáticas e também entre estes e situações não matemáticas; os alunos devem conseguir fazer Matemática de modo autónomo e os alunos devem conseguir de apreciar a Matemática.

Nos programas de ensino da Matemática, é salientado que a tecnologia deve ser utilizada, com a intenção de desenvolver a aprendizagem matemática dos alunos (CNTM, 2008).

1.2.3. Estratégias de Ensino para os estudantes com NEE.

Os professores proporcionam diversos tipos de ensino e estratégias de apoio aos alunos na aquisição de certos conteúdos de matemática, e não há uma fórmula correta de ensinar (CNTM, 2008). A escolha e a aplicação de materiais de ensino adaptados, de ferramentas e práticas didáticas; a prática reflexiva e um contínuo enriquecimento particular são atos que os professores eficientes buscam diariamente (CNTM, 2008).

Ensinar bem matemática requer a construção, o melhoramento, a manutenção e a adequação do ensino para alcançar os objetivos matemáticos, a reter e a estimular o interesse dos alunos e a conseguir que estes participem na construção saber matemático (CNTM, 2008). O professor deve introduzir os conceitos essenciais da matemática utilizando tarefas matemáticas significativas para estimular e desafiar intelectualmente os alunos. Assim, a escolha correta de tarefas desenvolve o interesse dos alunos no ensino da matemática. Essas tarefas devem estar relacionadas com experiências da realidade dos alunos, ou poderão emergir de contextos puramente matemáticos (CNTM, 2008).

Num ensino com equidade é necessário proceder a distintas adaptações, para auxiliar todos os alunos na aprendizagem da matemática (CNTM, 2008). Os alunos com necessidades educativas especiais poderão de necessitar de mais tempo para a concretização de determinadas tarefas, ou então poderão efetuar trabalhos orais, em vez de escritos ou vice-versa e precisar de recursos suplementares (CNTM, 2008).

Nas salas do ensino regular existe uma determinada percentagem de alunos, em especial os que manifestam dificuldades de aprendizagem, que mostram uma dificuldade significativa em memorizar conceitos matemáticos elementares. É essencial que os professores compreendam as dificuldades desses alunos, e estes devem acompanhar a turma utilizando ferramentas ou apoios que os auxiliem a contrabalançar as suas dificuldades (Rief & Heimburge, 2000).

Há, nas nossas salas, alunos que apresentam prestações pobres no domínio do cálculo, devido às dificuldades que têm em copiar e em organizar problemas matemáticos. Podem ter dificuldades em termos perceptivos, nomeadamente na coordenação visual-motora – fazendo com que lhes seja significativamente difícil alinhar números, escrever dentro do espaço mínimo determinado na página, recordar que alguns números são transportados quando efectuem operações, entre outras possibilidades. Alguns alunos apresentam deficiências no campo da memória, independentemente do esforço desenvolvido, podem ser incapazes de memorizar conceitos matemáticos. No que diz respeito ao cálculo matemático, muitos alunos com dificuldades de aprendizagem e/ou DDA cometem erros por negligência, sendo, contudo, bastante fortes no raciocínio matemático e nas aptidões que denotam nesta disciplina (Rief & Heimburge, 2000, 164).

Assim Rief e Heimburge (2000) apresentam alguns exemplos de possíveis adaptações, para a aula de Matemática, para estes alunos: colocar à disposição vários tipos de tarefas e de objetivos manipulativos, para desta forma os auxiliar a visualizar e a compreender e solucionar os problemas; autorizar e estimular a utilização das calculadoras; dar aos alunos a escolha de utilizarem uma calculadora, papel/lápis, ou simplesmente efetuar o cálculo mentalmente; conceder mais tempo enquanto executam os testes de matemática, desta forma os alunos não se sentem pressionados e assim não praticam erros por descuido; estimular os alunos a escreverem e a resolverem os problemas de cálculo em papel quadriculado, com quadrículas de diversos tamanhos; possibilite que os alunos escrevam e solucionem os seus problemas utilizando papel pautado orientado de maneira que as linhas permaneçam na vertical e não na horizontal, facilitando a tarefa a alunos que têm dificuldades em alinhar números, diminuindo os erros por descuido; diminua o número de problemas pedidos; resuma a quantidade de trabalho que tem de ser copiado dando fotocópias da página em causa ou, para certos alunos, escrevendo os problemas num papel; sublinhe a cores sinais matemáticos, para os alunos que demonstram não reparar nas alterações de sinais que acontecem numa operação; deixe um espaço de trabalho razoável nos testes, defina muito espaço para os cálculos; enumere claramente os passos; coloque problemas que sejam exemplificativos e disponibilize tabelas de multiplicação para referência dos alunos.

A tecnologia faculta aos professores opções de adaptação do ensino às necessidades educativas especiais de alguns alunos (NCTM, 2008). Os que se distraem com facilidade, podem assim concentrar-se nas tarefas executadas no computador, e os que têm dificuldades de organização podem usufruir das restrições determinadas pelo

ambiente de trabalho informático. Aqueles com dificuldades em procedimentos elementares podem aumentar e evidenciar outros conhecimentos matemáticos, que podem levar à aprendizagem desses procedimentos (NCTM, 2008).

Para os alunos com menos capacidades de leitura e escrita, nos recursos multimédia, o texto pode ser usado para conteúdos mais abstratos e para os alunos com um nível mais elevado de literacia (Reilly, 1999). Os estudos desenvolvidos sobre a eficácia dos distintos recursos multimédia de aprendizagem não se mostraram decisivos sobre o caso de entre os dois, discurso e texto, são pedagogicamente mais eficientes (Reilly, 1999). Todavia os utilizadores declararam uma manifesta predileção pela combinação do texto e do discurso (Reilly, 1999). Boyle (1997) sustenta que o som deve ser complementar ao texto. Porém o discurso é considerado uma maneira mais inata e naturalista de apresentação da informação relativamente ao texto e mais simples de entender, particularmente para alunos com diminutas competências de leitura (Collins et al., 1997 & Reilly, 1999).

A tecnologia, no ensino da matemática, pode ser utilizada para desenvolver a compreensão e intuição (NCTM, 2008). A compreensão dos conceitos, algoritmos, procedimentos e relações matemáticas deve ser procurada e conseguida no instante da sua aprendizagem e não posteriormente. Os conceitos e as ideias bem argumentados e relacionados são naturalmente aplicados a novas situações e contextos (Skemp, 1976). A compreensão de conceitos é essencial para trabalhar com novos problemas e situações (NCTM, 2008) e desenvolve a autonomia dos alunos, que é um objetivo fundamental dos programas de matemática escolar (NCTM, 2008).

Os alunos devem entender a Matemática como uma disciplina lógica e coerente, devem descrever a sua compreensão matemática e os procedimentos matemáticos que usam, explicar o seu raciocínio, e interpretar e analisar a informação que lhes é comunicada por diferentes meios (ME, 2007). Em suma, para se aprender matemática é necessário compreender e saber aplicar procedimentos, conceitos e processos. Uma compreensão de conceitos é uma parte importante da competência, em conjunto com o conhecimento de factos e o domínio de procedimentos (Bransford, Brown e Cocking, 1999). Aqueles que memorizam factos ou procedimentos sem os compreenderem acabam por ter dúvidas (Bransford, Brown e Cocking, 1999). A aprendizagem com compreensão facilita a aprendizagem posterior, ou seja, a matemática tem mais sentido

e é mais espontaneamente memorizada e aplicada, quando os alunos relacionam o conhecimento novo com o conhecimento antecedente, de uma maneira significativa (Schoenfeld, 1988). As ferramentas tecnológicas cognitivas auxiliam os alunos a ultrapassarem as suas limitações de memória, de pensamento ou resolução de problemas (Pea, 1985, citado em Jonassen, 2007).

Quando se usam tarefas com resolução de problemas, estas devem ser trabalhadas pelos alunos de forma individual e também de forma cooperativa. Pois a resolução de problemas, parece, ter mais significado quando os alunos trabalham em grupos de dois ou três alunos (Rief & Heimburge, 2000). Para estes autores, a resolução de problemas faz parte do Currículo de Matemática, é essencial que os professores ensinem competência no domínio da formulação de problemas, da análise, da seleção de estratégias, das técnicas de resolução e da interpretação de soluções.

É essencial que sejam colocadas as questões certas, que estimulam o pensamento crítico e a abordagem pela descoberta: “Como é que resolveste o problema?”; “Porque é que essa abordagem resultou (ou não resultou)?” ou “De que outra forma pode ser resolvido este problema?” (Rief & Heimburge, 2000, 161).

Rief e Heimburge (2000) propõem os seguintes passos na resolução de problemas:

- Reformular o problema por palavras próprias,
- Sublinhar a pergunta,
- Resumir a informação importante,
- Planear as estratégias a utilizar para resolver o problema,
- Confirmar a resposta.

Os alunos através da resolução de problemas conseguem consolidar, ampliar e aprofundar o seu conhecimento matemático. Assim, os alunos devem perceber que um problema matemático, pode ser resolvido por de diversos processos (ME, 2007).

1.2.4. Tecnologia.

Os professores poderão utilizar a tecnologia para enriquecer as oportunidades de aprendizagem dos alunos, por meio da escolha ou da construção de tarefas matemáticas (CNTM, 2008).

Ultimamente, as ferramentas informáticas têm sido muito usadas na educação de alunos com NEE, aperfeiçoando a sua qualidade de vida. As diferentes ferramentas tecnológicas permitem uma pedagogia diferenciada.

O uso dessas ferramentas no misto das experiências vividas na escola, pelos alunos com NEE, contém, os seguintes objetivos curriculares (Correia, 2008):

- Aumentar a eficácia dos alunos na execução de tarefas escolares ou do quotidiano;
- Desenvolver aptidões para aceder e controlar tecnologias com certo grau de execução.

Segundo Ponte e Canavarro (1997, p.33) as ferramentas informáticas permitem que:

- na aprendizagem se contacte com uma matemática mais viva, onde há lugar para interrogações, conjecturas, provas e refutações, isto é, muito mais próxima do espírito investigativo que verdadeiramente caracteriza a atividade dos matemáticos;
- o aluno passe a desempenhar um papel muito mais activo e autónomo, definindo e aprofundando os seus domínios de interesse, e usando com desembaraço e espírito crítico uma validade de ferramentas para o seu estudo;
- o professor veja reconhecido e valorizado o papel fundamental que só ele pode desempenhar na criação, condução e contínuo aperfeiçoamento de situações de aprendizagem.

É necessário que os educadores e professores possuam conhecimentos sobre quando e com que objetivo utilizar as TIC. Contudo por mais poderosas que possam ser nunca os podem substituir (Correia, 2008).

As tecnologias electrónicas – calculadoras e computadores – constituem ferramentas essenciais para o ensino, a aprendizagem e o fazer matemática. Poderão servir de apoio a investigações levadas a cabo pelos alunos, em qualquer área da matemática, incluindo a geometria, a estatística, a álgebra, a medida e os números. Quando se disponibilizam ferramentas tecnológicas, os alunos podem concentrar-se nas decisões a tomar, na reflexão, no raciocínio e na resolução de problemas (CNTM, 2008, p.26).

Com tecnologia os alunos envolvem-se com confiança tarefas matemáticas complexas, elegidas pelos professores, executam produtiva e refletidamente as tarefas, e comunicam de modo eficaz as suas ideias e resultados, oralmente ou através da escrita.

Assim, enaltecem a matemática e participam ativamente na sua aprendizagem (NCTM, 2008).

Ponte e Canavarro (1997) referem ainda que as ferramentas tecnológicas na educação matemática, desenvolvem o raciocínio, a capacidade de resolver problemas novos, o espírito crítico e criativo e a tomada de decisões. E conseguem explicar aos alunos fenómenos e conceitos complicados (Litto, 2001).

As ferramentas tecnológicas propiciam aos alunos mais maneiras para explorar problemas e conceitos matemáticos complicados; completam a constituição dos manuais para os alunos que carecem de apoio e prática das suas aptidões (NCTM, 2008).

Os computadores com programas de reconhecimento e/ou criação de voz poderão proporcionar aos professores e seus pares o acesso às ideias e aos argumentos matemáticos desenvolvidos pelos alunos com deficiência que, de outra forma, não seriam capazes de partilhar o seu pensamento (NCTM, 2008, p.14).

Os alunos através da utilização apropriada das tecnologias podem aprender mais e mais aprofundadamente sobre matemática (Dunham e Dick, 1994; Sheets, 1993; Boersvan Oosterum, 1990; Rojano, 1996; Groves, 1994 citados em NCTM, 2008). Os alunos também “aprendem bem em conjunto (...) a colaboração entre pares, exposição a múltiplas perspetivas, podem ser processos importantes para o aluno construir o seu próprio conhecimento. Apesar das restrições práticas, devem estar em grupo quando usam o computador” (Lou, Abrami & d’Apollonia, 2001, p.451). Schneuwly e Bronckart (1985, p.12) afirmam que o processo de ensino-aprendizagem:

faz nascer, acorda e alimenta na criança toda uma série de processos de desenvolvimento interno que, em determinado momento, apenas lhe são acessíveis num contexto de comunicação com um adulto ou em interação com os companheiros, mas que, uma vez interiorizados, se tornam conquista da própria criança.

A capacidade de cálculo das ferramentas tecnológicas alarga o tipo de problemas compreensíveis pelos alunos e possibilita-lhes efetuar procedimentos rotineiros rapidamente e de forma exata, desta forma os alunos usufruem de mais tempo para o aprofundamento de conceitos e para a modelação (NCTM, 2008).

“A compreensão da dinâmica de matemática será facilitada pela possibilidade de manipulação de fórmulas e equações e pela observação dos efeitos dessa manipulação” (Jonassen, 2007, p. 217). Os programas informáticos de geometria dinâmica possibilitam a experimentação com diversos objetos geométricos, especialmente nas transformações geométricas. E os programas de construção de gráficos auxiliam a exploração das características dos diversos tipos de funções (NCTM, 2008; Jonassen, 2007). A utilização de *softwares* educativos envolve a interação dos alunos com o conhecimento, promovendo o desenvolvimento do espírito crítico, reflexão, raciocínio, comunicação e autonomia, transformando os alunos em agentes ativos na construção do seu próprio saber (Silva, 2006).

Os *softwares* que devem ser utilizados são aqueles que para além de possibilitarem interação dos alunos com novas situações de aprendizagem, ainda possibilitam a investigação, a inferência de resultados e a criação de situações-problema (Gladcheff, Zuffi & Silva, 2001).

Os professores de Matemática necessitam de saber utilizar as ferramentas tecnológicas nas suas aulas, incluindo *softwares* educacionais próprios da sua disciplina ou de educação no âmbito geral (Ponte, 2003). Essas ferramentas não são apenas um apoio, pois intervêm na nossa forma de pensar, de compreendermos e adquirirmos conhecimento (Kenski, 2009).

O professor dos dias de hoje necessita de compreender minimamente as ferramentas tecnológicas para não correr “o risco de estar tão desinserido na sociedade do futuro com um analfabeto o está na sociedade de hoje” (Ponte, 1992, p.5). Desta forma, o professor deve modificar a sua postura em relação ao ensino e adotar um papel de intermediário entre as ferramentas tecnológicas e as situações de aprendizagem.

A utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem “aponta para a possibilidade de desenvolver novas estratégias cognitivas, para a criação de sentimentos de autoconfiança, maior responsabilização do aluno pelo seu próprio trabalho, novas relações professor-aluno e laços de cooperação e entreajuda entre alunos” (Ponte, 1992, p.133). O professor deve conceber, produzir e adaptar recursos e/ou tarefas adequadas aos alunos que tem na sala de aula, com o objetivos dos mesmos assimilarem conhecimentos e competências, estimularem as capacidades intelectuais (Ponte, 2003).

Os alunos aprendem pensando e o pensamento é ativado por tarefas que podem ser transmitidas por computadores ou professores (Jonassen, 2007).

Ao representarem o que sabem nas formas exigidas por diferentes ferramentas cognitivas¹, os alunos estão a pensar (...) assim, as utilizações dos computadores mais eficazes na sala de aula são, por isso, para aceder a informação e interpretar, organizar e representar conhecimento pessoal (Jonassen, 2007, p.15).

Ao trabalharem com os computadores os alunos fortalecem as potencialidades do computador e este fortalece o pensamento e a aprendizagem dos alunos. Assim, com esta dupla surge “uma aprendizagem maior do que o potencial do aluno e do computador sozinhos” (Jonassen, 2007, p.15).

As ferramentas cognitivas fomentam a aprendizagem significativa² e são “parceiros intelectuais que promovem a capacidade de pensar do aluno” (Jonassen, 2007, p.30).

Implementar com sucesso as ferramentas cognitivas também pressupõe que o papel dos professores deve mudar de transmissor para treinador e que os professores devem ser competentes e estar empenhados nos objetivos do pensamento crítico e na utilização de ferramentas cognitivas (Jonassen, 2007, p.305).

A utilização de recursos construídos a pensar nas necessidades individuais dos alunos é bastante útil para a recuperação dos alunos com dificuldades de aprendizagem (Machado, 1992). Com o uso devido das ferramentas tecnológicas na sala de aula consegue-se efectuar um ensino centrado no aluno, adequando os conteúdos consoante as suas necessidades individuais, de forma a dar resposta à diversidade e às necessidades destes alunos.

A utilização das ferramentas tecnológicas fomenta novas oportunidades para os alunos com NEE, a superação de limitações, a autonomia, e o ensino individualizado e promovem a diminuição do insucesso e uma Educação de igualdade, acessibilidade e respeito pela diversidade (Quelhas & Mesquita, 2011).

¹ “Ferramentas cognitivas são, assim, aplicações informáticas que exigem que os alunos pensem de forma significativa de modo a usarem a aplicação para representar o que sabem” (Jonassen, 2007, p.15).

² A aprendizagem significativa pode ser ativa, construtiva, intencional, autêntica e cooperativa (Jonassen, 2007).

Dias, Seabra e Ferreira (2011) que concluíram que: o uso das TIC poderá ser uma estratégia para motivar e facilitar a aprendizagem; os alunos com NEE dão muito valor à utilização de um *software* de geometria dinâmica (*Geogebra*); conseguem ultrapassar com mais facilidade as suas limitações e alunos reagem às T.I.C. positivamente, entusiasticamente e de forma mais empenhada. Consideram também que são um reforço positivo nas áreas fortes e estimulam a motivação onde possuem mais dificuldades.

Henriques (2010) concluiu, relativamente ao impacto da utilização das TIC na aprendizagem de alunos com NEE, que existe um benefício para o ensino-aprendizagem da Matemática. Saliente que a incorporação deste tipo de ferramentas deve ser considerada no contexto do Ensino Básico, embora existam limitações e falta de condições existentes em alguns estabelecimentos de ensino.

No documento o Currículo Nacional do Ensino Básico (ME, 2001) é referido que os alunos devem ter a oportunidade de utilizar *as tecnologias na aprendizagem da Matemática*. Algumas dessas tecnologias que podem ser utilizadas nas atividades em sala de aula são o *software Geogebra* e as apresentações multimédias. O *software Geogebra* possibilita a realização de atividades relacionadas com o quotidiano dos alunos, em sala de aula, e as apresentações multimédia podem ser interativas e motivadoras para o processo de ensino-aprendizagem.

Geogebra.

O *software Geogebra* é um programa de geometria dinâmica que possibilita concretizar construções com pontos, vetores, segmentos, retas, bem como com funções, que posteriormente podem ser alteradas de forma dinâmica. Tal como refere Jonassen (2007, p.217):

A matemática é uma área de estudo abstrata. A compreensão de equações, álgebra, trigonometria, cálculo e, virtualmente, em todos os outros campos de matemática é auxiliada pela respectiva representação gráfica. A compreensão da dinâmica de matemática será facilitada pela possibilidade de manipulação de fórmulas e equações e pela observação dos efeitos dessa manipulação.

O *software Geogebra* permite isso pois é um *software* de matemática dinâmica que reúne geometria, álgebra e cálculo (Hohenwarter & Jones, 2007 e Hohenwarter &

Hohenwarter, 2009). Foi elaborado para aprender e ensinar matemática nas instituições de ensino. Os seus criadores foram Markus Hohenwarter e um grupo internacional de programadores (Hohenwarter & Hohenwarter, 2009).

Este *software*, de acordo com os autores, permite o movimento de objetos no monitor, possibilitando ao aluno a concretização de investigações e descobertas, a confirmação de resultados, fazer simulações, testar conjecturas.

A educação matemática, nos últimos tempos, tem sido influenciada pelos *softwares* de Geometria Dinâmica³ e de Álgebra Computacional, mas estes eram usados como duas ferramentas distintas, não estavam relacionadas (Hohenwarter, 2004). Assim, o *Geogebra* aborda conjuntamente estes dois tipos de *software* num único. Desta forma, possibilita duas representações diferentes (expressão algébrica e a sua representação gráfica) de um mesmo objeto, que interagem entre si. Esta é uma das suas grandes vantagens para além de ser fácil de manusear (Hohenwarter & Jones, 2007). As construções elaboradas são dinâmicas e interativas o que influencia a aprendizagem. Os *softwares* de Geometria Dinâmica têm um recurso que permite a modificação ininterrupta em tempo real, determinada pelo “arrastar” (Goldenberg & Cuocco, 1998).

Apresentações multimédia.

As apresentações multimédias são um dos recursos mais úteis para garantir a compreensão de conhecimento. Visto que estes recursos multimédia estimulam mais sentidos como refere Jonassen (2007, p. 217):

As apresentações multimédia atraem e mantêm a atenção dos alunos porque, em geral, são multimodais, isto é, estimulam mais do que um sentido ao mesmo tempo. Muitos educadores acreditam que tal é essencial quando se trabalha com a actual geração vídeo. Existe, actualmente, pouca investigação sobre os efeitos da multimédia na aprendizagem .

Os alunos “são facilmente atraídos pela componente lúdica associada a interfaces graficamente agradáveis e a uma navegação, geralmente, intuitiva” (Carvalho, 2005, p.

³ O termo Geometria Dinâmica foi inicialmente utilizado para se distinguir os *softwares* de Geometria Dinâmica dos *softwares* de Geometria. Este termo foi criado por Nick Jackiw e Steve Rasmussen (Goldenberg & Cuoco, 1998).

69). Assim, aprender um certo conteúdo é mais simples e motivador e isso é fácil de se entender (Carvalho, 2005).

O *software* educativo multimédia exige interatividade⁴ e isso leva o utilizador a sentir-se mais envolvido na investigação/exploração do seu conteúdo. O utilizador pode navegar ao seu ritmo e aceder a uma porção de informação e conhecimento de cada vez, desta forma não fica assustado com tanta informação (Carvalho, 2005). Para que possa haver aprendizagem com o *software* educativo multimédia, devemos considerar, três características que se condicionam reciprocamente: a qualidade científica, pedagógica e técnica do sistema multimédia educativo, a familiaridade do aluno com o sistema e com o conteúdo e a vontade que o aluno tem de aprender, tal como representado na figura 1 (Carvalho, 2005).



Figura 1 - Três características que se condicionam reciprocamente para que exista aprendizagem com o *software* educativo multimédia (adaptado de Carvalho, 2005)

Dessas três características, dois são inerentes ao aluno e um é inerente ao *software* educativo multimédia (Carvalho, 2005).

Relativamente à qualidade científica, esta é extremamente necessária para que o aluno possa aprender corretamente, seja qual for a faixa etária. Uma demasiada simplificação pode originar alterações do conteúdo e surgir novas concepções (Carvalho, 2005).

⁴ A interactividade dá ao utilizador poder e controlo sobre o documento, resposta imediata do sistema, possibilidade de navegar ao ritmo pessoal e acesso a parte da informação de cada vez, podendo suscitar curiosidade e descoberta (Carvalho, 2002, p. 248)

É por esse motivo que o *software* deve ser sempre avaliado por peritos da área científica e pedagógica, mas também por peritos em interacção pessoa computador, com especialização na faixa etária do público-alvo e em S.E.M [Sistemas Educativos Multimédia]. Estes últimos avaliam a qualidade técnica e a consistência da interface, bem como o facto de ela ser intuitiva (Carvalho, 2005, p. 71).

A motivação e o interesse do aluno pelo *software* estão dependentes da qualidade técnica, em específico, da interface, da rapidez de resposta do sistema e da interatividade proporcionada (Carvalho, 2005).

O *software* educativo multimédia ao disponibilizar *ajudas* à navegação e às atividades e *feedback* (positivo e negativo) está a promover a autonomia do utilizador e a orientar o seu desempenho (...). Com as ajudas, o utilizador recebe apoio sobre a navegação e sobre o modo como deve interagir para conseguir explorar autonomamente o *software* educativo multimédia. Com o feedback, o utilizador é apoiado no seu desempenho, sabendo de imediato se realizou ou não correctamente determinada tarefa. O feedback pode ser dado através de expressões de felicitação, encorajamento ou de censura, através de pequenas animações, através de música ou sons (Carvalho, 2005, p.71).

Mayer (2001) citado em Carvalho (2002) sugere sete princípios que devem ser inerentes à criação de um documento multimédia, para que os alunos aprendam melhor:

1. *Princípio multimédia*, combinar palavras e imagens em vez de só palavras;
2. *Princípio de proximidade espacial* as palavras e imagens relacionadas devem estar próximas e não afastadas;
3. *Princípio de proximidade temporal*, as palavras e imagens devem ser mostradas ao mesmo tempo em vez de sucessivamente;
4. *Princípio de coerência* as palavras, imagens ou sons que não são importantes para o tema devem ser omitidas;
5. *Princípio de modalidade*, usar animação e narração e não de animação e texto escrito;
6. *Princípio de redundância*, utilizar animação e narração em vez de animação, narração e texto;
7. *Princípio das diferenças individuais*, este tipo de recurso favorece os alunos com poucos conhecimentos daqueles que já possuem muitos conhecimentos e os alunos que detêm uma grande orientação espacial do que aqueles que detêm uma orientação espacial mínima.

2. Estudo de Caso

No presente capítulo procede-se à descrição da maneira como o estudo foi conduzido em termos de investigação, amostra, procedimentos, instrumentos e apresentação e discussão dos resultados e principais limitações do estudo.

A investigação inclui-se numa investigação qualitativa da investigação educacional. Uma vez que, Flick (2005) menciona que a investigação está direcionada para a análise de casos concretos, nas suas singularidades de tempo e de espaço, começando das demonstrações e atividades dos sujeitos no seu meio natural e também como refere Bodgan e Biklen (1994), a pesquisa qualitativa abrange a angariação de dados descritivos, recolhidos no contacto direto do investigador com a situação onde os fenómenos ocorrem naturalmente e onde são influenciados pelo seu contexto. González Rey (2005, p.63) refere que a metodologia qualitativa é “orientada para a construção de modelos compreensivos sobre o que se estuda”.

Deste modo, a investigação qualitativa ou também designada naturalista abrange a angariação de dados descritivos provenientes da proximidade direta do investigador com a situação estudada. Na Educação, utiliza-se este tipo de metodologia, porque é essencial compreender, identificar, descrever, explicar e interpretar a natureza dos fenómenos educativos. A investigação está direcionada para casos concretos, nas suas particularidades de tempo, e de espaço. Desta forma, optou-se por recorrer a uma metodologia qualitativa.

Bodgan e Biklen (1994) definem cinco características da metodologia qualitativa:

- a recolha direta dos dados é o meio natural onde os alunos são influenciados pelo contexto;
- os dados recolhidos são essencialmente descritivos;
- é mais relevante o processo do que os resultados (produtos);
- os dados recolhidos visam ser analisados de forma indutiva e
- o ponto de vista dos participantes é essencial.

No caso desta investigação, estas características revelam-se apropriadas aos objetivos do presente estudo. A recolha de dados é efetuada em meio natural, ou seja, na sala de aula, os dados serão recolhidos nas turmas do 9.º ano, em contexto escolar. A problemática em estudo focalizou-se na opinião dos professores de Matemática do 9.º Ano sobre materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas de alunos com NEE. Assim, os dados recolhidos serão ricos em detalhes descritivos que seguidamente serão analisados pela investigadora e a sua interpretação constituiu o instrumento chave de análise. Não é pretendido testar uma teoria antecipadamente estabelecida, mas sim, analisar os dados de forma indutiva pretendendo contribuir para a construção de novo conhecimento.

Para o presente estudo realizaram-se questionários aos professores supracitados e analisaram-se documentos, também estas características fazem parte da investigação Qualitativa. Tal como afirma Bodgan e Biklen (1994), os instrumentos de recolha de dados mais expressivos da investigação qualitativa são as observações, as entrevistas e a análise de documentos. Para além destes, Merriam (1988) acrescenta as conversas informais. E como afirmam Lessard-Hérbert, Goyette e Boutin (1990), há três formas de recolha de dados: (i) o inquérito, por entrevista, se considerarmos a forma oral, e o questionário, se considerarmos a forma escrita; (ii) a observação, das aulas; e (iii) a análise documental dos produtos dos alunos.

No presente estudo não se considerou a observação de aulas devido ao facto dos horários dos professores participantes e da investigadoras não o permitirem.

Quanto aos documentos, abarcam, segundo Bodgan e Biklen (1994), toda a diversidade de material tais como: diários de aula, memorandos, artigos de jornais, registos, relatórios, actas, notas dos alunos, etc. Neste estudo serão analisadas as adaptações curriculares dos alunos com NEE do 9.º ano.

A investigação qualitativa pode ser ter essencialmente duas formas, a pesquisa etnográfica e o estudo de caso (Ludke & André, 1986).

A escolha da metodologia de investigação poderá ser efetuada tendo em conta as seguintes características: o tipo de tema do estudo; o nível de controlo que o investigador possui sobre as variáveis e o foco centra-se ou não em situações que acontecem no momento da investigação (Yin, 1989).

Os estudos de caso, na Educação Matemática, são utilizados para investigar temas relacionados com práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projetos de inovação curricular, novos currículos, bem como a aprendizagem dos alunos (Ponte, 2006).

Uma vez que as tarefas construídas para as unidades *Números Reais* e *Trigonometria* são aplicadas em duas turmas do 9.º ano (cada turma tem um aluno com necessidades educativas especiais) como o objetivo de compreender a opinião de professores de Matemática do 9.º Ano sobre materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas de alunos com NEE Optou-se, assim, pela realização um estudo de caso, uma vez que este tem como finalidade conhecer e analisar um fenómeno específico tal como uma entidade bem definida como uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social (Ponte, 2006, & Merriam, 1988).

O seu objetivo é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade, evidenciando a sua identidade e características próprias, nomeadamente nos aspectos que interessam ao pesquisador. É uma investigação que se assume como particularista, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um fenómeno de interesse (Ponte, 2006, p. 2).

Num estudo de caso, a análise de dados pode ser classificada da seguinte forma: a interpretativa, pretende analisar pormenorizadamente o conjunto de dados recolhidos tendo como objetivo a sua organização e classificação em categorias, categorias essas que possibilitem explorar e compreender o fenómeno investigado; a estrutural, pretende analisar o conjunto de dados com a finalidade descobrir modelos que consigam clarificar, explicar e compreender o problema em estudo e a reflexiva que ambiciona naturalmente, analisar ou avaliar a situação a ser estudada, muitas vezes por julgamento ou intuição do investigador (Tesch, 1990). O produto final deverá uma interpretação da situação estudada e deverá ser principalmente uma descrição pormenorizada (Merriam, 1988).

2.1. Objetivos/questões de investigação

Para operacionalizar o estudo, que pretende verificar quais as prioridades a estabelecer na construção de material didático para as adaptações curriculares na disciplina de matemática no 9.º Ano. Temos como principais questões de investigação:

- Quais os conteúdos mais frequentes que aparecem nas adaptações curriculares de Matemática do 9.º Ano?
- Quais destes conteúdos devem ser lecionados utilizando ferramentas informáticas?
- Quais as propensões dos professores de Matemática relativamente à construção e aplicação de recursos no processo ensino-aprendizagem dos alunos com NEE?

No sentido de descobrir respostas às questões de investigação assume-se como principais objetivos deste projeto:

- Identificar quais os conteúdos que devem ser lecionados utilizando as TIC;
- Conhecer quais as propensões dos professores de Matemática relativamente à construção e aplicação de recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem dos alunos com NEE;
- Conhecer quais as conceções dos professores de Matemática quanto à importância da criação e utilização destes recursos;
- Desenvolver e adaptar recursos que fomentem a autonomia dos alunos com NEE na sala de aula;
- Construir e partilhar recursos didáticos e
- Desenvolver atividades diferenciadoras em contexto de sala de aula.

2.2. Procedimentos Gerais na Recolha de Dados.

Inicialmente foi pedida autorização para realizar o estudo em causa ao Diretor do Agrupamento. Deu-se início à recolha de documentos curriculares: Programas Educativos Individuais (PEI) e as adequações curriculares na disciplina de Matemática. Assim, recolheram-se os PEI e as adequações curriculares na disciplina de matemática do 9.ºano, no ano letivo de 2011/2012, onde se constatou que apenas existem duas adequações curriculares, uma em cada turma.

Seguidamente foram analisadas, para verificar quais os conteúdos mais frequentes que aparecem nas adaptações curriculares de Matemática do 9º Ano, para se proceder à construção/adequação de recursos didáticos de matemática. Foram construídos e adequados recursos didáticos de matemática.

Foi transmitido aos professores participantes os objetivos do estudo, os pormenores da recolha de dados e da construção de recursos, bem como explicadas as questões relacionadas com a privacidade e anonimato de sujeitos e documentos. Estes aplicaram-nos. Posteriormente à sua aplicação, os professores responderam a sete questionários, com o objetivo de saber a sua opinião sobre a construção/adequação materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas de alunos com NEE.

Posteriormente foram apresentados e discutidos os resultados, as limitações que condicionaram o estudo e por último as conclusões.

De seguida são apresentados os instrumentos para a concretização desta investigação.

2.3. Instrumentos

No presente estudo foram usados os seguintes instrumentos: Adequações curriculares; construção/adaptação de recursos e questionários. Numa investigação do tipo qualitativo é essencial recolher informações de distintas fontes de forma a possibilitar uma abordagem a partir de diversas perspetivas.

Como tal começou-se por analisar as adaptações curriculares, tendo como objetivo selecionar os conteúdos que poderiam ser lecionados com *softwares* da matemática e apresentações interativas e tendo em conta a planificação do 9.º ano, as matérias que ainda não estavam a ser lecionadas no momento e o tempo que levaria à construção dos recursos. Assim, optou-se por construir recursos para os capítulos Números Reais (ver anexo 1) e Trigonometria (ver anexo 2). Porém apenas foram avaliados pelas professoras as tarefas sustentadas em recursos tecnológicos. Não se construiu recursos para o capítulo das inequações uma vez as equações já tinham sido lecionadas no primeiro período.

Na análise das adequações curriculares na disciplina de matemática do 9.º ano verificamos que quase todos os tópicos de cada capítulo são incluídos. Apenas, a professora Sara, retirou o tópico Compreender e utilizar a transitividade das relações $<$ e $>$ em \mathbb{R} , no capítulo Números reais.

Em seguida, passou-se para a construção dos recursos didáticos. Para tal, foi necessário efetuar pesquisa em livros e na internet de material já existente, passível de adaptações. A pesquisa realizada teve por base a procura de recursos informáticos, para alunos com NEE, de preferência com recurso a apresentações multimédia (uma vez que ambas as professoras utilizavam este recurso) e ao *software Geogebra* (uma das professoras já o tinha utilizado). Verificou-se que existem poucos *sites* com recursos de matemática para alunos com NEE. Um site encontrado foi o <http://www.mathforall.org>. O Math4All – Atreve-te na Matemática - é um site criado com o objetivo de auxiliar todas crianças e jovens com idades entre os 9 e os 13 anos, com necessidades educativas especiais ou não, a compreender a matemática de uma maneira significativa, com tarefas lúdicas e dinâmicas. Esta ferramenta está particularmente vocacionada para alunos do 2º ciclo. Para o 3.º ciclo não forem encontrados sites com este tipo de dinâmica.

Algumas tarefas, do capítulo *Os Números Reais*, foram inspiradas na cadeia de tarefas - *Números reais e inequações. Proposta de sequência de tarefas para o 9.º ano - 3.º ciclo* – dos professores das turmas-piloto do 9º ano de escolaridade (2011). Disponível em: http://area.dgidc.min-edu.pt/materiais_NPMEB/066-cadeia-reais-inequacoes.pdf.

Para a construção das tarefas foi tido em consideração o Novo Programa de Matemática e toda a revisão bibliográfica. Desenvolveram-se tarefas e atividades para todos os conteúdos do Capítulo *Números Reais*. Em cada tarefa é definido o objetivo, o tema matemático, nível de ensino, o tópico matemático, o subtópico matemático, as capacidades transversais, os conhecimentos prévios dos alunos, as aprendizagens visadas, os recursos e notas para o professor. Na descrição das tarefas dá-se maior ênfase às tarefas construídas tendo por base as ferramentas tecnologias, devido ao objetivo do estudo.

Em seguida é apresentada a tabela 2, planificação capítulo Números Reais, com os conteúdos, as competências específicas/competências essenciais e as tarefas utilizadas o

capítulo Números Reais mais concretamente para os seguintes conteúdos: Noção de número real e reta real; relações de $<$ e $>$ em \mathbb{R} .

Tabela 2 - Planificação Capítulo Números Reais: Noção de número real e reta real; relações de $<$ e $>$ em \mathbb{R}

Competências Específicas/Competências Essenciais	Tarefas
Identificar um número real (racional e irracional) como um número cuja representação decimal é uma dízima finita ou infinita.	1
Representar números reais na reta real, com aproximações apropriadas aos contextos.	2
Comparar e ordenar números reais.	3
Reconhecer que as propriedades das operações em \mathbb{Q} se mantêm em \mathbb{R} e aplicá-las na simplificação de expressões. Compreender e utilizar a transitividade das relações $<$ e $>$ em \mathbb{R} .	4
Determinar valores aproximados por defeito (excesso) da soma e do produto de números reais, conhecidos valores aproximados por defeito (excesso) das parcelas e dos fatores.	5
Representar e interpretar intervalos de números reais, bem como a sua intersecção e reunião, simbólica e graficamente.	4
Resolver problemas e investigar regularidades envolvendo números racionais e reais.	5

Optou-se por construir uma apresentação multimédia interativa, atividade *Powerpoint* Números Reais, pelos motivos apresentados na revisão bibliográfica e visto que ambas as professoras já sabiam utilizar este recurso e aos alunos agrada-lhes a componente lúdica unida a interfaces com uma navegação intuitiva (Carvalho, 2005), também Jonassen (2007) concorda com esse facto e acrescenta que estes ativam mais do que um sentido ao mesmo tempo.

Assim, para os alunos com NEE que têm muitas dificuldades e falta de motivação na disciplina de matemática, a construção de recursos interativos poderá motivá-los pois a interatividade irá envolver o aluno na exploração da tarefa e este poderá realizá-la ao seu ritmo. Desta forma as dificuldades poderão ser superadas.

A atividade *Powerpoint* Números Reais contém a apresentação onde foi introduzido o tema as instruções para guiar e facilitar a apresentação; o menu, onde está identificado o número de tarefas, durante a navegação o utilizador consegue aceder a qualquer atividade e existem setas para avançar ou recuar, como se pode comprovar na figura 1.



Figura 2 – Exemplo de diapositivos do Powerpoint Números Reais

As tarefas, do capítulo *Trigonometria* - 9.º ano, também foram inspiradas na cadeia de tarefas – *Trigonometria no triângulo retângulo. Proposta de sequência de tarefas para o 9.º ano - 3.º ciclo* – dos professores das turmas-piloto do 9º ano de escolaridade (2011). Disponível em: http://area.dgidec.min-edu.pt/materiais_NPMEB/064-trigonometria.pdf.

Desenvolveram-se tarefas e atividades para todos os conteúdos do Capítulo *Trigonometria*. Em cada tarefa é definido o objetivo, o tema matemático, nível de ensino, o tópico matemático, o subtópico matemático, as capacidades transversais, os conhecimentos prévios dos alunos, as aprendizagens visadas, os recursos e notas para o professor. Na descrição das tarefas dá-se maior ênfase às tarefas construídas tendo por base as ferramentas tecnológicas, devido ao objetivo do estudo.

A tabela 3, planificação do capítulo *Trigonometria*, apresenta os conteúdos, as competências específicas/competências essenciais e as tarefas utilizados para cada conteúdo do capítulo trigonometria.

Tabela 3 - Planificação do Capítulo Trigonometria

Conteúdos	Competências Específicas/ Essenciais	Tarefas
Trigonometria no triângulo retângulo	Identificar o seno, o cosseno e a tangente de um ângulo agudo dado como razões obtidas a partir de elementos de um triângulo retângulo.	1 2
Razões trigonométricas de ângulos agudos	Estabelecer relações trigonométricas básicas entre o seno, o cosseno e a tangente de um ângulo agudo.	3 4
Relações entre razões trigonométricas	Resolver problemas utilizando razões trigonométricas em contextos variados.	3 5

Foram aplicadas cinco tarefas, das quais duas de natureza investigativa, com recurso ao *software Geogebra*. Foi sugerido, a aplicação dessas tarefas em três fases: breve introdução da tarefa; exploração da tarefa em grupos de dois alunos; apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos pelos alunos e por fim o professor faz uma síntese no quadro. Nestas tarefas, os alunos puderam explorar e investigaram situações abertas, procuraram regularidades, fizeram e testaram conjecturas, argumentaram e comunicaram oralmente ou por escrito as suas conclusões.

A decisão de trabalhar com o *software Geogebra* prende-se com o facto de este *software* apelar à participação ativa dos alunos, beneficiando a sua tendência para a aprendizagem dos conceitos matemáticos e proporcionando-lhes um contacto e relacionamento diferente com a Matemática. E também como uma das professoras já conhecia este *software*, apenas seria necessário facultar formação à outra professora.

O computador permite investigações que podem aumentar as aprendizagens efetuadas no âmbito deste tema, possibilitando diversas representações e auxiliando a mudança entre elas, proporcionando uma interatividade com objetos matemáticos e uma visualização dos conceitos mais exata, desenvolvendo e estimulando a formulação de conjecturas. Mais, as tecnologias têm um papel motivador e impulsionador de aprendizagens, pois quando disponibilizadas, os alunos conseguem refletir, tomar decisões, raciocinar e resolver de problemas (CNTM, 2008). Nas tarefas construídas/adaptadas foram contemplados momentos de análise, reflexão e discussão,

assumindo que “não é tanto a partir das atividades práticas que os alunos aprendem, mas a partir da reflexão que realizam sobre o que fizeram durante essas atividades práticas” (Ponte, 2005, p. 15).

2.4. Amostra

Os intervenientes são os professores de matemática do 9.º ano, dois professores, de um Agrupamento de escolas do distrito de Lisboa. Cada professor tem um aluno com necessidades educativas especiais. A amostra é uma amostra por conveniência. A razão da seleção do Agrupamento para efetuar o presente estudo prende-se com o facto de ter sido possível estabelecer, no presente ano e em anos anteriores, uma boa relação com o Órgão de Gestão e professores do Agrupamento. O anonimato das professoras e dos alunos foi considerado, os nomes apresentados são fictícios.

2.5. Caraterização das professoras

De acordo com o objetivo do estudo participaram no estudo duas professoras, a professora Ana e a professora Sara, de Matemática do 9.º ano que tinham nas suas turmas alunos com adequações curriculares a Matemática. A caracterização dos docentes foi realizada com base na análise de um questionário aplicado às mesmas (anexo 3). A tabela 4, apresenta a caraterização das professoras.

Tabela 4 – Caraterização das professoras

Professores	Idade	Tempo de serviço	Situação Profissional	Turmas que lecciona no presente ano lectivo
Ana	34	8	Contratada	9.º ano e 12.º ano (cursos profissionais)
Sara	41	17	Contratada	9.º ano, 8.º ano e CEF

Por observação da tabela 4, a professora Ana tem oito anos de tempo de serviço e a professora Sara dezassete anos. Conforme as fases de desenvolvimento profissional de Huberman (2007, p. 41), os professores nesta fase, *fase de diversificação*, entre os sete e os vinte cinco anos:

Lançam-se, então, numa pequena série de experiências pessoais, diversificando o material didáctico, os modos de avaliação, a forma de agrupar os alunos, as sequências

do programa, etc. (...) Os professores, nesta fase das suas carreiras, seriam, assim, os mais motivados, os mais dinâmicos, os mais empenhados nas equipas pedagógicas ou nas comissões de reforma (oficiais ou “selvagens”) que surgem em várias escolas.

A professora Ana não tem formação na área de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) mas considera importante a formação e atualização na área das TIC. No entanto, utiliza ferramentas tecnológicas nas suas aulas, tais como: Processador de texto, apresentação multimédia, folha de cálculo, programas de geometria dinâmica e calculadora. Sempre que possível estimula os seus alunos a trabalharem com recurso às ferramentas tecnológicas. Ao longo da sua carreira já ensinou seis alunos com necessidades educativas especiais. Não tem formação na área das TIC aliada ao processo de ensino aprendizagem de alunos com necessidades educativas especiais, nem formação na área das NEE.

A professora Ana refere que o ensino diferenciado “é um ensino no qual se diversificam as metodologias/recursos de acordo com as necessidades de cada aluno. Tendo em conta as especificidades de cada aluno, o professor tem de articular, por vezes, diferentes tipos de trabalho, na sala de aula”. Esta professora utiliza as ferramentas tecnológicas como ensino diferenciado com os alunos com NEE.

A professora Ana despende, em média, doze horas por semana a preparar recursos didáticos para o 9.º ano e duas horas a adequar os recursos didáticos para o aluno com NEE. Utiliza os seguintes tipos de adequações com os seus alunos com NEE: adequações relativas à metodologia e à didática; adequações relativas aos modos de avaliação; adequações relativas à prioridade de objetivos e conteúdos e adequações nos materiais/recursos. Costuma construir recursos multimédia/informáticos que facilitam a aprendizagem dos alunos com NEE porém nunca consultou *sites* com recursos para alunos com NEE.

A professora Sara também não tem formação na área TIC e não considera importante a formação e atualização nesta área. Assim, raramente utiliza ferramentas tecnológicas nas suas aulas, tais como: apresentações multimédia e calculadora. Não tem por hábito estimular os seus alunos a trabalharem com recurso às ferramentas tecnológicas. Ao longo da sua carreira já ensinou dez alunos com necessidades educativas especiais. Não tem formação na área das TIC aliada ao processo de ensino

aprendizagem de alunos com necessidades educativas especiais, nem formação na área das NEE.

A professora Sara, refere que o ensino diferenciado é:

Aquele que promove a evolução natural e progressiva das aprendizagens, procurando o crescimento máximo do aluno e o seu sucesso individual, portanto, um desenvolvimento global do aluno ao nível académico, sócio-emocional e pessoal. Este é um método cujo ensino se centra mais no aluno de modo a responder às suas necessidades individuais. Não é um ensino individual, porquanto se procura fomentar a autonomia e não menospreza o trabalho de outros alunos, em simultâneo, no mesmo espaço.

Esta professora utiliza, raramente, as ferramentas tecnológicas como ensino diferenciado com os alunos com NEE.

A professora Sara despende, em média, dez horas por semana a preparar recursos didáticos para o 9.º ano e uma hora a adequar os recursos didáticos para o aluno com NEE. Utiliza os seguintes tipos de adequações com os seus alunos com NEE: adequações relativas à metodologia e à didática; adequações relativas aos modos de avaliação; adequações relativas à prioridade de objetivos e conteúdos, adequações na temporalização; introdução e/ou eliminação de conteúdos e adequações nos materiais/recursos. Não costuma construir recursos multimédia/informáticos que facilitam a aprendizagem dos alunos com NEE e nunca consultou *sites* com recursos para alunos com NEE.

As duas professoras têm em comum as seguintes características: são contratadas; leccionam a turmas do 9.º ano; encontram-se na fase de diversificação (fase de desenvolvimento profissional de Huberman); não têm formação na área de TIC; as ferramentas tecnológicas que costumam utilizar nas suas aulas são as apresentações multimédia e a calculadora; não possuem formação na área das TIC aliada ao processo de ensino aprendizagem de alunos com NEE; nem formação na área das NEE e nunca consultaram *sites* com recursos para alunos com NEE. Ambas utilizam os seguintes tipos de adequações com os seus alunos com NEE: adequações relativas à metodologia e à didática; adequações relativas aos modos de avaliação; adequações relativas à prioridade de objetivos e conteúdos e adequações nos materiais/recursos. No entanto a professora Sara também utiliza os seguintes tipos de adequações: adequações na temporalização e introdução e/ou eliminação de conteúdos.

A professora Ana despende mais tempo a preparar o material para o 9º ano e a adequá-lo aos alunos com NEE do que a professora Sara. A professora Ana costuma construir recursos multimédia/informáticos que facilitem a aprendizagem dos alunos com NEE enquanto que a professora Sara não. A professora Ana usa mais ferramentas tecnológicas do que a professora Sara. A professora Ana considera importante a formação na área das TIC, a professora Sara não partilha dessa opinião. A professora Ana estimula os alunos a trabalharem com recurso às ferramentas tecnológicas e a professora Sara não.

Em suma, a professora Ana está mais familiarizada com as ferramentas tecnológicas e promove um ensino recorrendo a estas.

2.6. Caraterização dos alunos

A caraterização dos alunos teve por base a análise dos Programas Educativos Individuais (PEI) e as adequações curriculares na disciplina de Matemática. Inicialmente aborda-se a história familiar e clínica, o percurso escolar, as medidas a aplicar pelos professores e algumas sugestões metodológicas a seguir.

Rui aluno da professora Sara.

Mora com os pais e com a irmã. A mãe (Encarregada de Educação) é desenhadora de construção civil. O pai é Técnico de condução de centrais Termoelétricas. Fez uma Avaliação Psicológica, nas provas específicas de Linguagem/Leitura regista-se pouca fluência verbal, bem como reduzida capacidade e baixa autoestima. Segundo o relatório realizado pelo Terapeuta da Fala, o Rui, apresenta dislália, manifestando dificuldades no âmbito da oralidade, com omissão e trocas articulatórias, condicionando as competências de comunicação.

O Rui, aos quatro anos foi para o Jardim-de-Infância, no Centro paroquial, aos seis anos ingressou no primeiro ciclo. A sua turma era constituída por vinte alunos. Continua a frequentar o Centro paroquial, mas na vertente de ATL. A meio desse ano lectivo o aluno passa a frequentar o Centro de Estudos. Aos nove anos de idade passa a estar abrangido pelas medidas do Regime Educativo Especial, ao abrigo do decreto-lei 319/1991, nomeadamente as alíneas: c) adaptações curriculares, f) condições especiais

de avaliação e h) apoio pedagógico acrescido. No ano de 2007/2008 iniciou o segundo ciclo e frequentou o quinto ano de escolaridade beneficiando das mesmas alíneas do decreto-lei 319/1991.

No ano de 2008/2009 é integrado no decreto-lei 3/2008 com as seguintes medidas educativas: a) apoio pedagógico personalizado, b) adequações curriculares individuais e d) adequação no processo de avaliação. No ano de 2009/2010 esteve inserido numa turma de sétimo ano com vinte e seis alunos, e no ano de 2010/2011 esteve inserido numa turma do oitavo ano com vinte e um alunos e no presente ano letivo está inserido numa turma de nono ano com vinte alunos. Nestes três últimos anos letivos beneficiou sempre das seguintes medidas educativas especiais: a) apoio pedagógico personalizado, b) adequações curriculares individuais e d) adequação no processo de avaliação.

No ano transato na avaliação do PEI consta que, o aluno beneficiou de apoio pedagógico acrescido, pelos docentes do conselho pedagógico. O apoio foi realizado dentro da sala de aula. Foi privilegiada a oralidade e valorizada a participação do aluno na sala de aula, não foi penalizado pelos erros ortográficos, de pontuação e gramática, foi dado o reforço positivo, sempre que possível. Foram realizadas adequações curriculares aos programas das disciplinas de Inglês, Língua Portuguesa e Matemática.

O aluno beneficiou de adequações no processo de Avaliação e para isso realizou provas de acordo com as suas aprendizagens, nas disciplinas de Inglês, Língua Portuguesa, História, Francês, Matemática, Ciências e Físico-Química. Foram utilizados teste de escolha múltipla, frases com lacunas, preenchimento de esquema, ligar segmento de frases de modo a formar frases com sentido e diagramas de setas. O aluno não foi penalizado pelas suas dificuldades de comunicação oral. Foram valorizadas as questões de comunicação escrita e os trabalhos de casa. Os professores do conselho de turma respeitaram o ritmo de trabalho do aluno dando-lhe tempo necessário para a realização da ficha de avaliação. Estas medidas do regime educativo especial mostraram-se benéficas pois o aluno só teve um nível inferior a três à disciplina de Inglês. Porém o conselho de turma considerou necessário a continuação das adequações no processo ensino-aprendizagem pois o aluno continua a demonstrar dificuldades de aprendizagem e aplicação de conhecimentos, bem como a nível das funções da voz, da fala pelo que deverá manter as medidas anteriormente delineadas. Como tal, justificaram a necessidade de continuidade da aplicação das medidas, uma vez que esta

problemática é de carácter permanente. Assim, o conselho de turma propôs para o ano letivo de 2011/2012 as seguintes medidas educativas especiais:

- a) apoio pedagógico personalizado: antecipação e/ou reforço de aprendizagem de conteúdos; estímulo e reforço de competências e aptidões envolvidas na aprendizagem e apoio individualizado pelo professor da disciplina;
- b) adequações curriculares individuais, introdução de objectivos e conteúdos intermédios;
- d) adequações no processo de avaliação: tipo de prova e instrumento de avaliação e certificação e na duração.

Quanto à caracterização dos indicadores de funcionalidade e do nível de aquisição, as dificuldades apresentadas incluem-se no capítulo *Aprendizagem e aplicação de conhecimentos* e prendem-se com dificuldades moderadas no desenvolvimento de competências de aprendizagem básica, como representar pessoas, objetos, acontecimentos e sentimentos através de palavras, expressões e frases, explicitados na função *Adquirir linguagem*. No que concerne ao capítulo *Comunicação*, revela dificuldades ligeiras na função *Discussão* sendo difícil que inicie, e participe numa conversa de grupo, como por exemplo numa discussão na sala de aula, sobretudo quando tem de emitir juízos. O Rui, tem comprometida a função *Mental global temperamento e personalidade* no item *segurança* manifestando-se por um temperamento tímido, inseguro e apagado ao qual se atribui uma deficiência moderada. A função *Mental Específica* de registo e armazenamento de informação e na sua recuperação quando necessário, função *de memória* considera-se deficiência ligeira, uma vez que esta não o impede de estudar e até obter bons resultados. Nas Funções *Mentais de linguagem* o aluno apresenta um défice de consciência fonológica o que o leva por vezes a dificuldades de expressão. Na função de *Voz e da fala* são bem patentes as dificuldades de *articulação* função relacionada com a produção de sons de fala, como enunciação e articulação de fonemas.

Quanto aos fatores ambientais que funcionam como facilitadores ou como barreiras à participação e à aprendizagem, no capítulo *Produtos e tecnologia*, foi tida em conta, como facilitador substancial para comunicar a utilização do computador. No que concerne ao capítulo *Apoio e relacionamento*, uma vez que o Rui, é uma criança muito insegura, tímida e introvertida, com alguma dificuldade em estabelecer

relacionamentos, a família próxima, os amigos e as pessoas em posição de autoridade são facilitadores substanciais porque lhe conferem autoconfiança e segurança.

Como conclusão do relatório de avaliação Técnico-pedagógico, o Rui apresenta limitações significativas ao nível da função mental global, das funções mentais específicas e das funções de voz e da fala que determina necessidades educativas especiais de carácter permanente. A sua dificuldade de aprendizagem e aplicação de conhecimentos prende-se com o facto de ainda não ter desenvolvido competências de aprendizagens básicas.

As dificuldades a nível da voz e da fala dificultam o processo de aprendizagem, visto que o mesmo se baseia em grande parte na oralidade.

Assim as medidas sinalização a serem aplicadas são:

- a) Apoio pedagógico personalizado: trabalhar com o aluno individualmente, em pares ou em pequenos grupos; estimular a leitura prévia do texto; respeitar o ritmo de trabalho do aluno, dando-lhe o tempo suficiente para a realização das atividades propostas; privilegiar a oralidade e valorizar a participação do aluno na sala de aula; não penalizar o aluno pelos erros ortográficos, de pontuação e gramática; utilização de tecnologia de apoio; dar feedback positivo frequente e valorizá-lo; reduzir a informação escrita; efetuar avaliação oral como complemento da avaliação escrita; a informação deve ser transmitida em pequenas unidades e os aspetos mais relevantes repetidos.
- b) Adequação curricular individual: adequação curricular individual às disciplinas de Língua Portuguesa, Inglês e Matemática.
- d) Adequação no processo de avaliação: adequação no processo de avaliação às disciplinas de Inglês, Língua Portuguesa, História, Francês, Matemática e Físico-química e tipo de prova ou instrumento de avaliação (avaliação frequente e sempre e sempre que termina na unidade didática, usar todas as produções do aluno como instrumento de avaliação e reduzir o mais possível a duração da prova) às disciplinas de Língua Portuguesa, Inglês e Matemática.

No PEI sugerem ainda a utilização de testes de escolha múltipla, sempre que possível, frases para completar, esquemas para completar, diagramas de setas ou outros instrumentos que facilitem a comunicação e aplicação de conhecimentos e expressão

verbal, oral e escrita. Não penalizar demasiado o aluno pelas suas dificuldades de comunicação oral. Valorizar pouco questões desta natureza e compensar nas questões que impliquem comunicação escrita.

Maria aluna da professora Ana.

Tem 17 anos, frequenta o 9.º ano e já ficou retida três vezes (2.º ano, 3.º ano e 5.º ano). Sendo a patologia diagnosticada Dificuldades de Aprendizagem e Dificuldades Motoras.

A respeito da sua história clínica, ainda dentro do útero, apresentou hemorragias causadas pelo relaxamento da placenta, tendo nascido de cesariana às 36 semanas e com o peso de 2,700 Kg. O índice de APGAR foi de 3. Relativamente ao seu desenvolvimento Psico biológico, mostrou respostas à mãe/pai aos 8 meses, sentou-se independente aos 12 meses, não gatinhou, marchou independente aos 28 meses, subiu as escadas aos 36 meses, comeu com a colher/garfo aos 36 meses, bebeu por um copo aos 24 meses, despiu as meias aos 4 anos, vestiu camisolas aos 8 anos, abotoou o casaco aos 8 anos, pediu para ir à casa de banho aos 4 anos e preferiu a mão direita à esquerda.

Manifesta uma preensão imatura, cai frequentemente, é descrita como descoordenada/trapalhona, por vezes manifesta dificuldades na deglutição, apanha objectos com dificuldade, imita gestos e imita os outros mas nem sempre é bem sucedida. A sua reacção aos outros nem sempre é boa, responde aos objectos, é sensível a sensação de vibração e quando tocada, é distraída não tem consciência dos seus comportamentos, reage lentamente a situações sociais, por vezes joga com crianças e adultos e é desmotivada e desinteressada. Quanto à alimentação, come bem e nem sempre dorme bem, adapta-se facilmente a situações em casa e expressa o que quer.

Relativamente à sua história educativa frequentou o infantário, a pré-primária e começou a usufruir da educação especial no primeiro ciclo. Manifestou problemas ao nível da escrita, leitura, cálculo e teve duas retenções no 1.º ciclo. O diagnóstico foi défice cognitivo ligeiro e problemas motores. A aluna nunca realizou trabalho aquático. Em criança teve um trauma relacionado com a água, não consegue tomar banho sozinho. É o pai que cuida dela. Ao nível da sua personalidade o pai refere que se destaca a sua impulsividade. A aluna vive num ambiente socioeconómico baixo, sempre viveu

com os pais e com o irmão, que são ausentes, excetuando o pai que é colaborante em todo o processo de vida da aluna, seja escolar, pessoal, social e familiar.

A aluna manifesta dificuldade no relacionamento familiar, o pai e a avó materna são quem se encontram mais presentes na sua vida. Relativamente à mãe, fala de forma agressiva e revoltado, assim como, quando fala no irmão mais velho.

Revela dificuldades de aprendizagem em algumas áreas curriculares, principalmente nas disciplinas de Português e Matemática. Na aplicação do conhecimento demonstra grandes dificuldades, nomeadamente em termos de períodos de concentração, de compreensão das leituras efetuadas, na execução das regras da escrita (maiúsculas e minúsculas) e na utilização das operações corretas em situações de resolução de problemas. Na generalidade, os seus conhecimentos académicos são inferiores ao ano que frequenta. Tem adaptações curriculares a algumas disciplinas. A sua instabilidade emocional e comportamental é fator que contribui negativamente para a sua aprendizagem. Exprime-se com vocabulário limitado, o seu léxico é reduzido. Quando deparada com novos vocábulos revela dificuldade na compreensão, interiorização e significado dos mesmos. Ao nível da leitura demonstra dificuldade na sua prática e na leitura oral de textos. Reage mal sempre que é confrontado com a leitura oral de um texto, evitando fazê-la.

Revela dificuldade nas Funções das Articulações e dos ossos ao nível da mobilidade e estabilidade. É visível a sua dificuldade nas Funções Musculares, que se revelam na falta força muscular, tónus muscular e resistência muscular (especialmente nos braços e mãos).

Nas Funções do Movimento, a Maria, revela dificuldade nos reflexos motores e movimentos do corpo. Tem dificuldade Moderada nas reações motoras involuntárias, no controlo de movimento voluntário, involuntário e sensações dos músculos. Isto faz com que, nos jogos de desenvolvimento global seja pouco ágil, tenha dificuldade e demora de reação. Revela dificuldades a nível da motricidade fina. A motricidade fina nem sempre está coordenada devido à falta de concentração e instabilidade motora que revela. Fisicamente tem uma estrutura pequena, é magra e frágil a fatores ambientais. É pouco ágil nos movimentos e revela demora na reação. Nem sempre coordena a visão à motricidade. Apresenta muitas dificuldades na coordenação óculo-manual. Revelou

difficuldade na manipulação de objetos com os pés. No desenvolvimento da escrita foi seriamente afetada pela dificuldade motora que apresenta, sendo lenta e morosa.

Revela índice de impulsividade e falta de atenção. Este comportamento prejudica o seu rendimento escolar. A par, associada uma instabilidade emocional, baixa autoestima, fraca resistência à fadiga, completa um quadro de limitações comportamentais e sociais. Não aceita passivamente os conselhos e regras e a autoridade de superiores, reagindo negativamente de forma verbal. No dia-a-dia escolar, mostra-se muitas vezes desmotivada e desinteressada.

No ano de 2008/2009 é integrada no decreto-lei 3/2008 com as seguintes medidas educativas: a) apoio pedagógico personalizado, b) adequações curriculares individuais e d) adequação no processo de avaliação. No ano de 2009/2010 esteve inserida numa turma de sétimo ano com vinte e quatro alunos, e no ano de 2010/2011 esteve inserido numa turma do oitavo ano com vinte alunos e no presente ano letivo está inserido numa turma de nono ano com dezassete alunos. Neste últimos três anos letivos beneficiou sempre das seguintes medidas educativas especiais: a) apoio pedagógico personalizado, b) adequações curriculares individuais e d) adequação no processo de avaliação.

No ano transato na avaliação do PEI consta que, a aluna beneficiou de apoio pedagógico acrescido, pelos docentes do conselho pedagógico. O apoio foi realizado dentro da sala de aula. Foi privilegiada a oralidade e valorizada a participação do aluno na sala de aula, não foi penalizado pelos erros ortográficos, de pontuação e gramática, foi dado o reforço positivo, sempre que possível. Foram realizadas adequações curriculares aos programas das disciplinas de Inglês, Língua Portuguesa e Matemática.

A aluna beneficiou de adequações no processo de Avaliação e para isso realizou provas de acordo com as suas aprendizagens, nas disciplinas de Inglês, Língua Portuguesa, História, Francês, Matemática, Ciências e Físico-Química. Foram utilizados teste de escolha múltipla, frases com lacunas, preenchimento de esquema, ligar segmento de frases de modo a formar frases com sentido e diagramas de setas. A aluna não foi penalizada pelas suas dificuldades de motoras. Foram valorizadas as questões de comunicação oral. Os professores do conselho de turma respeitaram o ritmo de trabalho do aluno dando-lhe tempo necessário para a realização da ficha de avaliação. Estas medidas do regime educativo especial mostraram-se benéficas pois a aluna só teve um

nível inferior a três à disciplina de História. Porém o conselho de turma considerou necessário a continuação das adequações no processo ensino-aprendizagem pois a aluna continua a demonstrar dificuldades de aprendizagem e aplicação de conhecimentos, bem como a nível das funções da voz, da fala pelo que deverá manter as medidas anteriormente delineadas. Como tal, justificaram a necessidade de continuidade da aplicação das medidas, uma vez que esta problemática é de carácter permanente. Assim, o conselho de turma propôs para o ano letivo de 2011/2012 as seguintes medidas educativas especiais:

- a) Apoio pedagógico personalizado: antecipação e/ou reforço de aprendizagem de conteúdos; estímulo e reforço de competências e aptidões envolvidas na aprendizagem e apoio individualizado pelo professor da disciplina.
- c) Adequação curriculares individuais: introdução de objetivos e conteúdos intermédios.
- e) Adequações no processo de avaliação: tipo de prova e instrumento de avaliação e certificação e duração.

Assim, as medidas no ano letivo de 2011/2012 a aplicar são as seguintes:

- a) Apoio pedagógico personalizado: trabalhar com o aluno individualmente, em pares ou em pequenos grupos; estimular a leitura prévia do texto; respeitar o ritmo de trabalho do aluno, dando-lhe o tempo suficiente para a realização das atividades propostas; privilegiar a oralidade e valorizar a participação do aluno na sala de aula; não penalizar o aluno pelos erros ortográficos, de pontuação e gramática; utilização de tecnologia de apoio; dar feedback positivo frequente e valorizá-lo; reduzir a informação escrita; efetuar avaliação oral como complemento da avaliação escrita e a informação deve ser transmitida em pequenas unidades e os aspetos mais relevantes repetidos.
- b) Adequação curricular individual: adequação curricular individual às disciplinas de Língua Portuguesa, Inglês e Matemática.
- c) Adequação no processo de avaliação: adequação no processo de avaliação às disciplinas de Inglês, Língua Portuguesa, História, Francês, Matemática e Físico-química e tipo de prova ou instrumento de avaliação (avaliação frequente e sempre e sempre que termina na unidade didática, usar todas as produções do

aluno como instrumento de avaliação e reduzir o mais possível a duração da prova) às disciplinas de Língua Portuguesa, Inglês e Matemática.

No PEI sugerem ainda a utilização de testes de escolha múltipla, sempre que possível, frases para completar, esquemas para completar, diagramas de setas ou outros instrumentos que facilitem a comunicação e aplicação de conhecimentos e expressão verbal, oral e escrita. Não penalizar demasiado o aluno pelas suas dificuldades de comunicação oral e motoras.

Em suma, o Rui apresenta dislália, manifestando dificuldades no âmbito da oralidade, com omissão e trocas articulatórias, condicionando as competências de comunicação. É uma criança tímida, insegura e introvertida com dificuldade em estabelecer relacionamentos. A Maria revela dificuldades em concentrar-se, compreender as leituras efetuadas e na resolução de problemas. Exprime-se com vocabulário limitado e o seu léxico é reduzido. Manifesta dificuldades na leitura e na escrita, devido à dificuldade motora que apresenta. Mostra uma instabilidade emocional e comportamental, no dia-a-dia apresenta uma desmotivação e desinteresse. Ambos os alunos usufruíram das mesmas medidas, no PEI, no ano letivo de 2011/2012 e das mesmas sugestões metodológicas.

2.7. Apresentação e discussão dos resultados

Em seguida são apresentados e discutidos os principais resultados deste estudo. De acordo com a revisão bibliográfica e com base nos resultados recolhidos, os inquéritos (questionários), analisou-se e refletiu-se acerca da opinião dos docentes relativamente a questões relacionadas com as atitudes, reações, desempenho e aprendizagem dos alunos, com NEE, perante um novo meio de aprendizagem da Matemática através da utilização de apresentações multimédia e *software Geogebra*.

Relativamente ao questionário *Powerpoint* Números Reais Parte 1 (anexo 4), as professoras assinalaram com uma X a coluna que melhor se adequou à sua opinião. Usaram, para avaliar cada item, a subsequente escala: 1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 – Concordo; 4 – Concordo totalmente e NA – Não aplicável ou não avaliado.

Na tabela 5, Domínio técnico - *Powerpoint* Números Reais parte 1, são apresentadas as respostas das professoras Ana (A) e da professora Sara (S).

Tabela 5 - Domínio técnico - *Powerpoint* Números reais - Parte 1

Domínio Técnico					
	NA	1	2	3	4
A1: As instruções para guiar a apresentação são adequadas.				A S	
A2: A interface é intuitiva.				S	A
A3: O design é graficamente agradável.				A	S
A4: Consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente.				S	A
A5: As funcionalidades disponíveis (pesquisa; impressão de documentos; exportação de informação) são relevantes.					A S

Por observação da tabela 5, verifica-se que a professora Sara apenas concordou que a *interface é intuitiva* e que *consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente* enquanto a professora a Ana concordou totalmente com esses aspetos. Essas diferenças podem dever-se ao facto da professora Ana utilizar ferramentas tecnológicas nas suas aulas, tais como: Processador de texto, apresentação multimédia, folha de cálculo, programas de geometria dinâmica e calculadora e sempre que possível estimula os seus alunos a trabalharem com recurso às ferramentas tecnológicas. Também costuma construir recursos multimédia/informáticos que facilitam a aprendizagem dos alunos com NEE. Logo está mais familiarizada a este tipo de recurso educativo.

Quanto ao domínio científico as professoras concordam totalmente que o recurso demonstra rigor científico (incluindo qualidade e correção científica do conteúdo, atualidade da informação), a explicitação dos conceitos é clara, as tarefas compreendem-se facilmente e os conteúdos estão adequados ao programa curricular. Apenas diferem de opinião relativamente ao critério as tarefas/conceitos/conteúdos são apropriadas à faixa etária indicada, a professora Sara concorda com este aspeto e a professora Ana concorda totalmente.

Relativamente ao domínio pedagógico as professoras concordam que a quantidade de informação é moderada e concordam totalmente que a informação mais importante encontra-se sublinhada/negrito, os gráficos/esquemas promovem estratégias de aprendizagem que impliquem a retenção, os auxílios visuais salientam a importância de certos aspectos, os conteúdos estão devidamente resumidos, usa palavras-chave frequentemente, repete afirmações relevantes de modo a acentuar a sua importância,

respeita os diferentes tipos de aprendizagem, possibilita a articulação/integração curricular e promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE. A professora Ana apenas concorda que o conhecimento transmitido tem significado, é lógico e bem estruturado enquanto que a professora Sara concorda totalmente.

No domínio Linguístico ambas concordam que foi *adequado a linguagem ao público-destinatário* e concordam totalmente que foi utilizada uma *correção linguística e clareza na linguagem*.

No domínio dos valores e atitudes, ambas concordam totalmente que não manifesta preconceitos ou estereótipos, promove a igualdade e os conteúdos não incentivam à violência e consideram que não é aplicável o critério promove atitudes positivas face à Natureza e ao ambiente.

Relativamente ao recurso Powerpoint *Números Reais – parte 1* construído para o capítulo dos Números Reais, ambas concordam que os alunos, com NEE, conseguiram *manusear e utilizar os materiais*. A professora Sara concorda que o seu aluno com NEE *envolveu-se mais na aprendizagem, aumentou a sua motivação e tornaram-se mais autónomos* enquanto que a professora Ana concorda totalmente. A professora Sara concorda que o recurso construído *foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE* e a Professora Ana concorda totalmente. Estas conclusões também ocorreram no estudo realizado por Dias, Seabra e Ferreira (2011, p.70) que concluíram que o uso das TIC poderá ser “uma estratégia para motivar e facilitar a aprendizagem” da disciplina de Matemática. E no estudo realizado por Quelhas e Mesquita (2011) que constatarem o elevado grau de motivação e interesse mostrados no uso das TIC por jovens com NEE (mais especificamente com Trissomia 21) e a sua capacidade em utilizar equipamentos de uso generalizado e não especificamente adaptado.

Também outros autores, consideram que o uso das tecnologias no ensino da matemática contribui para esta se tornar mais acessível (Ponte & Canavarro, 1997), compreensível e atingível para os alunos. Com a utilização das ferramentas tecnológicas os alunos podem ter mais sucesso na aprendizagem da Matemática (Ponte & Canavarro, 1997). Normalmente os alunos, em geral, demonstram desmotivação perante a disciplina de Matemática. O uso de ferramentas informáticas proporcionará um contacto diferente com a disciplina de Matemática o que possibilitará reduzir as incapacidades e

desvantagens (Correia, 2008) dos alunos com NEE e poderá aumentar a sua motivação, empenho e desempenho.

Relativamente ao questionário Powerpoint Números Reais Parte 2 (anexo 5), as professoras preencheram-no de forma análoga. Na tabela 6, Domínio técnico são apresentadas as respostas das professoras Ana (A) e da professora Sara (S).

Tabela 6 - Domínio Técnico

Domínio Técnico					
	NA	1	2	3	4
B1: As instruções para guiar a apresentação são adequadas.				A S	
B2: A interface é intuitiva.					S A
B3: O design é graficamente agradável.				A	S
B4: Consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente.					S A
B5: As funcionalidades disponíveis (pesquisa; impressão de documentos; exportação de informação) são relevantes.					S A

Por observação da tabela 6, e por comparação com a tabela 4, verifica-se que as professoras continuam a concordar que *as instruções para guiar a apresentação são adequadas*. A professora Ana mantém a sua opinião em relação ao design ou seja concorda que *o design é graficamente agradável* o que não é surpreendente visto que o design se manteve apenas se modificou a cor. A professora Sara também continua a concordar totalmente com esse critério. Na comparação dos dois quadros o que sobressai é o facto da professora Sara neste recurso concordar totalmente com os seguintes critérios: a *interface é intuitiva* e que *consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente* facto que não se verificou no primeiro recurso. Isso pode ser explicável pelo facto de já ter utilizado um recurso idêntico e neste já se sentir mais familiarizada com esse facto.

Quanto ao domínio científico as professoras concordam totalmente que o recurso as tarefas/conceitos/conteúdos são apropriadas à faixa etária indicada, demonstra rigor científico (incluindo qualidade e correção científica do conteúdo, atualidade da informação), a explicitação dos conceitos é clara, as tarefas compreendem-se facilmente e os conteúdos estão adequados ao programa curricular.

Relativamente ao domínio pedagógico as professoras mantêm as opiniões que manifestaram no recurso *PowerPoint Números Reais - parte 1* no mesmo domínio. O mesmo verifica-se para o Domínio Linguístico e para o Domínio dos Valores e atitudes.

Relativamente ao recurso *Powerpoint Números Reais – parte 2* construído para o capítulo dos Números Reais, ambas continuam a concordar que os alunos, com NEE, conseguiram *manusear e utilizar os materiais*. Porém a professora Sara neste recurso também concordou que o seu aluno com NEE *envolveu-se mais na aprendizagem, aumentou a sua motivação e tornaram-se mais autónomos* tal como a professora Ana.

Neste recurso a professora Sara também passou a concordar totalmente que o recurso construído *foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE* em vez de apenas concordar. A Professora Ana manteve a sua opinião (concorda totalmente).

Relativamente ao questionário Tarefas Trigonométricas tarefa1 e tarefa 4 (anexo 6), do capítulo da Trigonometria, as professoras preencheram-no de forma análoga. Na tabela 7 são apresentadas as respostas das professoras Ana (A) e da professora Sara (S).

Tabela 7 - Atividade Geogebra

Considera que a utilização do software Geogebra,						
	Tarefas trigonométricas	NA	1	2	3	4
G1: promove uma melhor compreensão dos conteúdos	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S
G2: Desenvolve as competências na área de Matemática,	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S
G3: Possibilita uma aula mais estimulante	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S
G4: Aumenta a motivação dos alunos na execução das tarefas propostas	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S
G5: Possibilita trabalhar conceitos abstratos de uma forma concreta	1 - Razões					A;S
	4 - Relações					A;S
G6: Fomenta diversas experiências de aprendizagem na Matemática	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S
G7: Facilita o aluno ser o construtor do seu conhecimento	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S
G8: Fomenta o ensino por investigação	1 - Razões					A;S
	4 - Relações					A;S
G9: Possibilita a compreensão e a consolidação dos conhecimentos	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S
G10: Promove o desenvolvimento da autonomia	1 - Razões				S	A
	4 - Relações					A;S

Por observação da tabela 7 verifica-se na tarefa razões trigonométrica que a professora Sara concorda *promove uma melhor compreensão dos conteúdos, desenvolve as competências na área de Matemática, aumenta a motivação dos alunos na execução das tarefas propostas, possibilita trabalhar conceitos abstratos de uma forma concreta, fomenta diversas experiências de aprendizagem na Matemática, facilita o aluno ser o construtor do seu conhecimento, fomenta o ensino por investigação, possibilita a compreensão e a consolidação de conhecimentos matemáticos e promove o desenvolvimento da autonomia*, enquanto que a professora Ana concorda totalmente. Na tarefa relações trigonométricas a professora Sara também concorda totalmente com esses critérios. Isto pode dever-se ao facto da professora Ana já conhecer o programa Geogebra e a professora Sara não.

Dias, Seabra e Ferreira (2011) concluíram que os alunos com NEE dão muito valor às T.I.C. (a utilização de um *software* de geometria dinâmica, *Geogebra*) e conseguem ultrapassar com mais facilidade as suas limitações, consideram também que são um reforço positivo nas áreas fortes e estimulam a motivação onde possuem mais dificuldades. Estes autores declaram que existem indícios, de que a utilização das T.I.C. por alunos com NEE, na disciplina de matemática, poderá ser um fator facilitador da aprendizagem e concluem ainda que os alunos reagem às T.I.C. positivamente, entusiasticamente e de forma mais empenhada. Também Henriques (2010) concluiu, relativamente ao impacto da utilização das TIC na aprendizagem de alunos com NEE, que existe um benefício para o ensino-aprendizagem da Matemática. O uso de alguns programas de computador é um desafio para os alunos, na medida que são eles que, num meio motivador, de descoberta e de discussão, propiciam a edificação activa do seu próprio conhecimento (Santos, 2006).

A professora Sara, na tarefa1, concorda que: a visualização da matéria pelo *Geogebra* facilitou a sua compreensão mais do que pela sua realização no quadro da sala de aula; o aluno com NEE através das construções dinâmicas e interativas compreendeu melhor as situações apresentadas; o aluno com NEE manifestou dificuldade na realização da tarefa e o aluno com NEE empenhou-se durante a concretização da atividade proposta. Mas na tarefa 4 concordou totalmente com estes aspetos. A professora Ana concordou totalmente com estes aspetos, em ambas as tarefas. Tal como refere Ponte e Canavarro (1997) as ferramentas tecnológicas quando utilizadas como um recurso de apoio à aprendizagem e ao proporcionarem novas

experiências e novas atividades, tornam o ensino mais rico e diversificado envolvendo ativamente os alunos no estudo de novos problemas.

A professora Ana discorda que *o aluno com NEE sentiu-se ansioso durante a realização da tarefa*, tanto na tarefa razões trigonométricas como na tarefa relações trigonométricas. A professora Sara na tarefa1 concorda totalmente com esse aspeto e na tarefa relações trigonométricas apenas concorda. O facto de aluno estar a contactar pela segunda vez como programa pode ter influenciado o aluno a ficar menos ansioso.

A professora Sara, na tarefa razões trigonométricas, discorda que o aluno com NEE conseguiu comunicar com o colega (o seu par ou com o grupo) durante a execução da atividade e que o aluno com NEE manifestou a sua opinião. Este facto não é de estranhar, uma vez que o aluno, revela dificuldades ligeiras na função Discussão sendo difícil que inicie, e participe numa conversa de grupo, como por exemplo numa discussão na sala de aula, sobretudo quando tem de emitir juízos. Na tarefa relações trigonométricas, a professora Sara já concorda com esses aspetos. Nota-se que existiu uma melhoria na comunicação e isso poderá dever-se a utilização do programa Geogebra uma vez que Quelhas e Mesquita (2011, p.107) “Verificaram que as atividades com apoio em TIC facilitam a comunicação e consequentemente a aprendizagem”. A professora Ana concorda totalmente com esses critérios em ambas as tarefas.

A professora Sara na tarefa razões trigonométricas, discordou que o aluno com NEE tentou encontrar soluções e explicações para as situações apresentadas, e concorda na tarefa relações trigonométricas. A professora Ana concorda com esse critério em ambas as tarefas. Dias, Seabra e Ferreira (2011) concluíram que os alunos com necessidades educativas especiais devem trabalhar com ferramentas tecnológicas assim integram-se mais facilmente e eficientemente. Desta forma os alunos, aparentemente, compreendem melhor a disciplina de Matemática

Ambas as professoras, em ambas as tarefas, concordam com o facto de o aluno com NEE recebeu com agrado a atividade proposta, mostrou curiosidade pela atividade proposta, mostrou interesse pela atividade proposta, participou ativamente na realização da atividade proposta e houve uma modificação quer a nível do ensino quer na aprendizagem da matemática.

A tecnologia é essencial no ensino e na aprendizagem da matemática, influencia a matemática que é ensinada e melhora a aprendizagem dos alunos (NCTM, 2008).

Dias, Seabra e Ferreira (2011) realizaram um estudo onde aplicaram a mesma tarefa na versão manual e na versão *Geogebra* e concluíram que: o tempo de realização da tarefa versão *Geogebra*, reduziu a metade em relação à realização da tarefa manual; a utilização do *Geogebra*, possibilitou uma associação direta dos objetos às definições; a utilização do *Geogebra* proporcionou mais entusiasmo e confiança e incentivou a aluna a frequentar as aulas de apoio a Matemática e a utilização do *Geogebra* permite operacionalizar com maior destreza os conceitos matemáticos relativos a este tópico em particular.

Ambas as professoras, no questionário da tarefa razões trigonométricas e na tarefa relações trigonométricas, referem que no futuro irão aplicar o *software Geogebra*. Relativamente aos recursos construídos/adaptados consideram que podem ser adequados para outras turmas e/ou alunos.

É essencial que os professores compreendam as dificuldades de todos os alunos e adequem os recursos. Os alunos com necessidades educativas especiais devem acompanhar a turma utilizando ferramentas ou apoios que os auxiliem a contrabalançar as suas dificuldades (Rief & Heimburge, 2000).

A professora a Ana, na tarefa razões trigonométricas e na tarefa relações trigonométricas, não sentiu dificuldades na aplicação deste recurso. Esse facto poderá dever-se a esta já ter utilizado o *Geogebra* nas suas aulas. A professora Sara, na tarefa razões trigonométricas, refere que sentiu dificuldade na aplicação deste recurso, e indica os seguintes motivos: *falta de computadores portáteis, falta de formação e falta de tempo para a leccionar todos os conteúdos do programa*. Já no questionário da tarefa relações trigonométricas refere que não sentiu dificuldades.

Relativamente à falta de computadores embora seja uma limitação os professores devem continuar a aplicar e utilizar esse tipo de recursos tal como refere Henriques (2010) , que a incorporação deste tipo de ferramentas deve ser considerada no contexto do Ensino Básico, embora existam limitações e falta de condições existentes em alguns estabelecimentos de ensino. Esse problema, poderá ser facilmente contornado e

resolvido com a formação de grupos de trabalho que alternem, enquanto as tarefas decorrem no computador.

Quanto ao questionário *PowerPoint História da Trigonometria* (anexo 7) foi preenchido de forma análoga aos anteriores. No domínio técnico, ambas as professoras concordam que *o design é graficamente agradável* e concordam totalmente que *consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente*. No domínio científico, ambas as professoras concordam que *os conceitos e a História da trigonometria estão apropriadas à faixa etária indicada* e concordam totalmente que *demonstra rigor científico (incluindo qualidade e correção científica do conteúdo, atualidade da informação)* e *os conteúdos/história da trigonometria estão adequados ao programa curricular*. No domínio pedagógico, ambas as professoras concordam que *a informação mais importante encontra-se sublinhada/negrito, o conhecimento transmitido tem significado, é lógico e bem estruturado, os conteúdos estão devidamente resumidos, usa palavras-chave frequentemente, respeita os diferentes tipos de aprendizagem e promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE*. Concordam totalmente que *a quantidade de informação é moderada e possibilita a articulação/integração curricular*. No domínio linguístico ambas concordam que existiu uma *adequação da linguagem ao público-destinatário*, correção linguística e clareza da linguagem. No domínio dos valores e atitudes concordam que *não manifesta preconceitos ou estereótipos, promove a igualdade, os conteúdos não incentivam à violência e promove atitudes positivas face à Natureza e ao ambiente*.

Relativamente a esse recurso ambas as professoras concordam totalmente que os alunos, com NEE, conseguiram manusear e utilizar os materiais, envolveram-se mais na aprendizagem, aumentaram a sua motivação e tornaram-se mais autónomos e ambas as professoras concordam totalmente que foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE.

Quanto ao questionário *PowerPoint Jogo Trigonometria* (anexo 8) foi preenchido de forma análoga aos anteriores. No domínio técnico, ambas as professoras concordam que *o design é graficamente agradável* e concordam totalmente que *a interface é intuitiva, consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente*. No domínio científico, ambas as professoras concordam que *as tarefas estão apropriadas à faixa etária indicada* e concordam totalmente que *demonstra rigor científico*. No domínio

pedagógico ambas as professoras concordam que *a informação mais importante encontra-se sublinhada/negrito, o conhecimento transmitido tem significado, é lógico e bem estruturado, os conteúdos estão devidamente resumidos, usa palavras-chave frequentemente, respeita os diferentes tipos de aprendizagem e promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE*. Concordam totalmente que *a quantidade de informação é moderada e possibilita a articulação/integração curricular*. No domínio linguístico ambas concordam que existiu uma *adequação da linguagem ao público-destinatário, correção linguística e clareza da linguagem*. No domínio dos valores e atitudes concordam que *não manifesta preconceitos ou estereótipos, promove a igualdade, os conteúdos não incentivam à violência e promove atitudes positivas face à Natureza e ao ambiente*. Relativamente a esse recurso ambas as professoras concordam totalmente que os alunos, com NEE, *conseguiram manusear e utilizar os materiais, envolveram-se mais na aprendizagem, aumentaram a sua motivação e tornaram-se mais autónomos* e ambas as professoras concordam totalmente que *foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE*.

Dias, Seabra e Ferreira (2011, p. 79) com a revisão de literatura e a experiência praticada, asseguram:

que o emprego do computador nas aulas de matemática poderá ser uma ferramenta vigorosa no processo de aquisição de competências, ofertando um enorme conjunto de materiais e recursos que podem desenvolver um trabalho com uma vertente dinâmica, lúdica e agradável para os intervenientes na aula (alunos e professor). No entanto, não podemos, de modo algum, pensar que o computador poderá substituir o professor, nem que este é a solução de todos os problemas. Devemos utilizá-lo como forma de construir momentos de aprendizagem construtivos e criativos.

Os professores devem construir e adaptar recursos para que todos os alunos consigam atingir o limite das suas capacidades. A Educação Inclusiva pressupõe que todos os alunos sejam respeitados e incentivados a aprender até ao limite das suas aptidões (Correia, 2003).

A utilização de recursos construídos a pensar nas necessidades individuais dos alunos é bastante útil para a recuperação dos alunos com dificuldades de aprendizagem (Machado, 1992). Com o uso devido das ferramentas tecnológicas na sala de aula consegue-se efetuar um ensino centrado no aluno, adequando os conteúdos consoante as

suas necessidades individuais, de forma a dar resposta à diversidade e às necessidades destes alunos.

A utilização das ferramentas tecnológicas fomenta novas oportunidades para os alunos com NEE, a superação de limitações, a autonomia, e o ensino individualizado e promovem a diminuição do insucesso e uma Educação de igualdade, acessibilidade e respeito pela diversidade (Quelhas & Mesquita, 2011).

Dias, Seabra e Ferreira (2011, P.70) “numa Escola Inclusiva, os professores de matemática poderão responder aos enormes desafios propostos pela grande diversidade de alunos apoiando-se nas TIC.”

2.7.1. Limitações.

Esta investigação esteve sujeita a algumas limitações, nomeadamente:

- a amostra do estudo contempla apenas duas professoras de matemática (cada uma com um aluno com NEE), se a amostra fosse maior o estudo seria mais rico nas conclusões obtidas e nas comparações de resultados uma vez que se poderia ter realizado uma análise estatística correlacional;
- o Projeto Educativo de Escola encontrava-se em elaboração, o que não permitiu a sua análise;
- a não realização de entrevistas semiestruturadas, uma vez que estas permitem que os participantes expressem as suas interpretações e perceções de um acontecimento ou de uma situação e relatem as suas experiências. Este facto não foi considerado visto que, inicialmente foi decidido realizar inquéritos por questionário, uma vez que se esperávamos que a amostra fosse maior;
- a ausência de observação de aulas, a observação permitem ao investigador assistir de perto às diversas e diferentes experiências e práticas dos participantes e entender melhor as suas perspetivas que de outra forma não seria possível (Merriam, 1988). Tal não aconteceu por incompatibilidade de horários;
- os resultados dos testes dos alunos com NEE, deveriam ter sido analisados para comparar os resultados antes da aplicação destes recursos e após, para

verificar se existiu ou não melhoria e estabelecer comparações entre o aluno com NEE e os restantes alunos da turma.

- Os resultados dos outros alunos da turma, também deveriam ter sido analisados, para verificar se existiu evolução na aprendizagem, uma vez que os recursos foram aplicados a todos os alunos da turma.
- A falta de computadores portáteis e/ou de salas de informática.

Relativamente aos recursos construídos também estes contém limitações, limitações essas que podem e devem ser melhoradas quando outros investigadores ou professores, que antes de os utilizar, os adequem aos seus alunos. Para melhorar o processo aprendizagem, os recursos deveriam contemplar o nome do aluno de forma motivá-lo e incentivá-lo. Posteriormente à construção dos recursos para o capítulo dos Números Reais foram identificadas, nos novos manuais do 9.º ano, tarefas a realizar no programa *Geogebra* para os intervalos de números reais e outras tarefas bastante interessantes para a trigonometria. Também consideramos como limitação, o tempo que se demora a construir os recursos didáticos, de raiz. Isto refletiu-se na ausência de sons e de discursos nos mesmos. As apresentações multimédias construídas deveriam ter mais imagens e sons associados bem como discurso e texto sobrepostos, uma vez que um dos alunos demonstra dificuldade na linguagem.

O facto de esta investigação ser um estudo de caso e de ter sido conduzido na perspetiva de professores de matemática dos alunos, com alunos com as suas inerentes características, não admite (por razões óbvias) generalizar as conclusões.

Conclusão

Usufruímos desta síntese final, produto deste estudo, para agruparmos as principais conclusões obtidas relativamente às seguintes questões: quais as prioridades a estabelecer na construção de material didático para as adaptações curriculares na disciplina de matemática no 9.º Ano e quais as propensões dos professores de Matemática relativamente à construção/adaptação e aplicação de recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem dos alunos com NEE, servindo-nos, assim, dos dados fornecidos pelas professoras dos alunos com NEE, que participaram neste estudo.

Assim, ambicionamos contribuir para esta investigação com uma reflexão a propósito da opinião de professores de Matemática do 9.º Ano sobre materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas de alunos com NEE na disciplina de Matemática, nomeadamente nos temas Números Reais e Trigonometria.

A revisão bibliográfica permitiu reforçar que presentemente, a escola deve adequar-se de forma a satisfazer as necessidades dos alunos, tendo em conta que todos são diferentes, possuem vivências variadas, ritmos de aprendizagem diversos e oportunidades diferentes. As adequações curriculares, a implantação de estratégias diversificadas e adequadas, bem como uma organização escolar são aspetos que devem ser desenvolvidos nas escolas e, futuramente, devem ser aplicadas pelos diferentes membros da comunidade educativa de forma a auxiliar a inclusão de crianças e jovens com NEE na comunidade e mundo do trabalho.

A utilização das ferramentas tecnológicas, nas NEE, começa a evidenciar-se, conseguindo desenvolver medidas educativas mais específicas e próprias, tanto a nível dos estabelecimentos de ensino, como pelos professores; mas, a escassez de formação especializada de professores na área das necessidades educativas especiais e a falta de conhecimento nos recursos especializados em *hardware* e *software* são ainda pontos fracos a combater.

Tendo em conta os resultados deste estudo, parece importante salientar que com o uso devido das ferramentas tecnológicas na sala de aula consegue-se efetuar um ensino centrado no aluno, adequando os conteúdos consoante as suas necessidades individuais,

de forma a dar resposta à diversidade e às necessidades destes alunos. Neste momento, os próprios manuais escolares do 9.º ano que foram apresentados pelas editoras nos finais do mês de Abril, do presente ano, incorporam mais atividades relacionadas com o uso de *software* no computador, particularmente, o *Geogebra* e apresentações multimédia, permitindo desta forma ao professor desfrutar de estratégias de ensino mais diversas e ricas nesta disciplina. Seria, na nossa perspetiva, relevante explorar/criar/adaptar essas atividades educativos e outras, tendo por base uma aprendizagem criativa e construtiva que parte essencialmente da prática para a teoria.

O presente estudo fundamenta a conceção de que a utilização de ferramentas tecnológicas na sala de aula (durante as aulas de matemática) pode propiciar um ambiente de trabalho dinâmico, atrativo, motivador e impulsionador de atitudes benéficas relativamente à aprendizagem dessa disciplina, daí ser mesmo aconselhável a sua aplicação no contexto de ensino/aprendizagem.

A comparação das respostas das professoras, a nível da atividade de cada professor, como a nível das razões (a sua formação inicial e a sua experiência profissional anterior), permitiu compreender as diferenças encontradas. Foi uma estratégia fundamental neste estudo (Ponte, 2006).

Esta investigação mostrou claramente que a filosofia da construção/adequação de materiais didáticos específicos foi do agrado geral das professoras. Desta forma, estes recursos mostraram que podem contribuir efetivamente para o processo de ensino/aprendizagem na disciplina de Matemática. Este facto deve-se, essencialmente, à oportunidade de os alunos contactarem com o programa *Geogebra*, onde experimentarem, manipularam e observaram os efeitos da manipulação, investigaram e descobriram conjecturas, e com apresentações multimédia que permitiram o aluno interagir, navegar ao seu ritmo e aceder a uma porção de informação e conhecimento de cada vez. Com os recursos construídos/adaptados poderem, acima de tudo, guardá-los, reverem-nos e praticarem em qualquer momento e qualquer lugar, desde que tenham um computador.

Segundo a perspetiva das professoras os recursos construídos possuem as seguintes características: interface é intuitiva, consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente, demonstra rigor científico, a explicitação dos conceitos é clara, as tarefas

compreendem-se facilmente e os conteúdos estão adequados ao programa curricular, a quantidade de informação é moderada, a informação mais importante encontra-se sublinhada/negrito, os gráficos/esquemas promovem estratégias de aprendizagem que impliquem a retenção, os auxílios visuais salientam a importância de certos aspetos, os conteúdos estão devidamente resumidos, usa palavras-chave frequentemente, repete afirmações relevantes de modo a acentuar a sua importância, respeita os diferentes tipos de aprendizagem, possibilita a articulação/integração curricular e promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE e o conhecimento transmitido tem significado, é lógico e bem estruturado. Outras vantagens apontadas são o aumento da motivação, o desenvolvimento da autonomia, o maior envolvimento na aprendizagem, a compreensão dos conteúdos e relação entre si, a facilidade de acesso à informação necessária para a execução das tarefas e a interação entre a interface e o aluno. Em suma, consideram que foi uma mais-valia para na aprendizagem dos alunos com NEE. Por tudo isto, parece-nos que a incorporação deste tipo de ferramentas ganha um sentido especial e deve ser implementada, sempre que possível, em todos os conteúdos da disciplina de Matemática no Ensino Básico, apesar das limitações e da falta de condições existentes em alguns estabelecimentos de ensino.

É da responsabilidade dos professores inovar, essa inovação poderá ser colocada em prática pela implementação das ferramentas tecnológicas, também é da responsabilidade do professor selecionar e adequar as suas tarefas conforme os conteúdo e os objetivos das mesmas. Ao selecionarem as tarefas os professores devem verificar se as mesmas possibilitam modificações para os adequar às características, às especificidades e às verdadeiras necessidades dos seus alunos com NEE.

Para a aplicação de ferramentas informáticas nas escolas é, necessário que os diretores encontrem-se, sensibilizados para sua inclusão no contexto de sala de aula. Nos dias de hoje, as ferramentas informáticas encontram-se disponíveis para as mais variadas situações. Contudo é essencial existirem condições para que todos os agentes educativos rentabilizem as suas potencialidades, pois podem atestar mais variedade nas tarefas e logicamente, na demonstração de conceitos, fomentando e favorecendo-se, desta forma, a autonomia, a motivação na aprendizagem e, naturalmente, os resultados finais do aluno.

Assim, segundo a perspetiva das professoras, para os alunos com NEE com dificuldades de aprendizagem e falta de motivação na disciplina de matemática, a construção de recursos informáticos, em particular os interativos, poderá motivá-los pois a interatividade irá envolver o aluno na exploração da tarefa e este poderá realizá-la ao seu ritmo. Desta forma as dificuldades poderão ser superadas.

Relativamente a futuras investigações, seria importante também aplicar este estudo:

a) aos alunos do 9.º ano para investigar as suas conceções relativamente sobre a construção/adequação de materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas de alunos com NEE em vez dos professores;

b) aos professores de Matemática do 7.º e 8.º Ano sobre materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas de alunos com NEE;

c) aos alunos do 7º e 8º ano, para averiguar as suas atitudes e reações, assim como avaliar o seu desempenho e aprendizagem durante as aulas de matemática com o uso deste tipo de recursos;

d) aos professores de Matemática do 9.º ou 8.º ou 7.º ano para verificar a suas opiniões sobre a utilização da escola virtual da Porto Editora com os alunos com NEE;

e) aos alunos do 9.º ou 8.º ou 7.º ano para verificar a suas opiniões sobre a utilização da escola virtual da Porto Editora com os alunos com NEE.

Bibliografia

Abrantes, P, Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*.

Lisboa: Departamento da Educação Básica. /Ministério da Educação.

Bautista, R. (1997). *Necessidades Educativas Especiais*. Lisboa: Dinalivros.

Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Bodgan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.

Boyle, T. (1997). *Design for Multimedia Learning*. London: Prentice Hall.

Carvalho, A. (1999). *Os Hipermedia em Contexto Educativo. Aplicação e Validação da Teoria da Flexibilidade Cognitiva*. Braga: Centro de estudos de Educação e Psicologia. Universidade do Minho.

Carvalho, A. (2002). Multimédia: um conceito em evolução. *Revista Portuguesa de Educação*, 15 (1), pp. 245-268

Carvalho, A. (2005). Como olhar criticamente o *software* educativo multimédia. *Cadernos SACAUSEF – Sistema de Avaliação, Certificação e Apoio à Utilização de Software para a Educação e a Formação – Utilização e Avaliação de Software Educativo*, Número 1, Ministério da Educação, pp. 69-82.

Collins, J.; Hammond, M. e Wellington, J. (1997). *Teaching and Learning With Multimedia*. London: Routledge.

Correia, L. (2003). *Inclusão e necessidades educativas especiais*. Porto: Porto Editora.

Correia, M. & Martins, A. (1999). *Dificuldades de Aprendizagem: o que são? Como entendê-las?*. Porto: Porto Editora.

Correia, M. (2008). *Inclusão e Necessidades Educativas Especiais. Um guião para educadores e professores*. Porto: Porto Editora.

Crato, N. (2006). *O “Eduques” em Discurso Directo. Uma crítica da pedagogia romântica e construtivista*. Lisboa: Gradiva.

Crespo, A.; Correia, C.; Cavaca, F.; Croca, F.; Breia, G. & Miacaelo, M. (2008). *Educação Especial. Manual de Apoio à Prática*”. Lisboa: DGIDC e DSEEAS.

Denzin, N. & Lincoln, Y. (1998). Introduction: entering the field of qualitative research. In N. Denzin e Y. Lincoln (Eds), *Handbook of qualitative research*. (pp 1-17). USA: Sage Publications.

Dias, C., Seabra, O. & Ferreira, V. (2011). A utilização das TIC como fator facilitador das aprendizagens na disciplina de Matemática: uma experiência realizada com dois alunos com necessidades educativas especiais. *Revista Indagatio Didactica*. Volume 3, número 2 (pp.68-91). Aveiro: CIDTFF/UA.

Flick, U. (2005). *Métodos Qualitativos na Investigação Científica*. Lisboa: Monitor – Projectos e Edições, Lda.

Gladcheff, P., Zuffi, M. & Silva, M. (2001). *Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental*, Anuais do XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação;

Goldenberg, P. e Cuoco, A.(1998). What is dynamic geometry? In: Leher, R. e Chazan, D. (Eds); *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space*. London: Lawrence Erlbaum Associates, 1998, pp. 350 – 367.

González Rey, F. (2005). Pesquisa qualitativa e subjectividade: os processos de construção da informação. Cengage Learning.

Henriques, I. (2010). *Avaliação do Impacto de um Software Educativo na Aprendizagem de uma Criança com Necessidades Educativas Especiais*. Dissertação de Mestrado. Universidade de Aveiro.

Hohenwarter, M. (2004), Bidirectional dynamic geometry and algebra with Geogebra. *Proceedings of the German Society of Mathematics Education's annual conference on Mathematics Teaching and Technology*. Soest, Germany.

Hohenwarter, M., & Hohenwarter, J. (2009). *Ajuda Geogebra 3.2. Manual oficial da versão 3.2*. [consultado em 26/03/2012 www.Geogebra.org]

Hohenwarter, M., & Jones, K. (2007). Ways of linking geometry and algebra: the case of *Geogebra*. In D. Küchemann (Ed.). *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), pp. 126-131.

Huberman, M. (2007). O Ciclo de Vida Profissional dos Professores. In Novoa, A. *Vidas de professores*. pp. 31- 61. Porto: Porto Editora.

Jonassen, D., Peck, K. & Wilson, B. (1999). *Learning With technology: a construtivist perspective*. Upper Saale River, NJ: Merrill/Prentice Hall.

Jonassen, D. (2007). Computadores, Ferramentas Cognitivas – Desenvolver o pensamento crítico nas escolas. Porto: Porto Editora.

Kenski, V. M.(2009). *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. 5. ed. Campinas, SP.Papirus.

Lessard-Hérbert, M., Goyette, G., Boutin, G. (1990). *Investigação Qualitativa: Fundamentos e Práticas*. Lisboa: Instituto Piaget.

Lima, E. (2004). *Matemática e ensino*. Lisboa: Gradiva.

Lou, Y., Abrami, P. e d'Apollonia S. (2001). *Small group and individual learning with technology: Meta- analysis*. Review of Educational Research, 71 (3), pp. 449-521.

Litto, F. (2000). *Os grandes desafios da educação para o novo século*. Revista Impressão Pedagógica, Curitiba, Ano IX, n.21, pp.4-8.

Ludke, M. & André, M. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda.

Machado, J. (1992). Porquê as Tecnologias da Informação e comunicação nas Ciências? *Informática e Educação*, nº 3. Braga: Projecto MINERVA.

Madureira, I. & Leite, T. (2004). *Necessidades Educativas Especiais*. Lisboa: Universidade Aberta.

Manjón, D., Gil, J. & Garrido, A. (1997). Adaptações Curriculares. In Bautista, R. (coord.) (1997). *Necessidades Educativas Especiais*. Lisboa: Dinalivro.

Mercer, C. & Mercer, A. (1993). *Teaching students with learning problems*. New York: Macmillan Publishing Company.

Merriam, S. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. S. Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Ministério da Educação [ME]. (2001). Currículo Nacional do Ensino Básico – Competências Essenciais da Matemática.

Ministério da Educação. (2007). *Novo Programa de Matemática*.

Ministério da Educação. (2008). Decreto-Lei n.º 3 de 2008, DR: I Série, n.º4 de 7 de Janeiro de 2008.

Morgado, J. (1999). A relação pedagógica. Diferenciação e Inclusão. Lisboa: Editorial presença.

Morgado, J. (2003). Qualidade, Inclusão e Diferenciação. Lisboa: ISPA

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (1995). *Normas para a Avaliação em Matemática Escolar* [tradução APM (1999)]. Associação de Professores de Matemática e Instituto de Inovação Educacional.

National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar* [tradução APM (2008)]. Associação de Professores de Matemática.

Niza, S (1996). *Necessidades Especiais de Educação: da Exclusão à Inclusão na Escola Comum*. Inovação, vol. 9. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

Niza, S. (2004). A Acção de diferenciação Pedagógica na Gestão do Currículo. *Revista do Movimento da Escola Moderna*, n.º21, 5.ª série. Lisboa.

Palhares, P. (2004). *Elementos de Matemática para Professores do ensino Básico*. Lisboa: Edições Lidel.

Polloway, E., Patton, J., & Serna, L. (2001). *Strategies for teaching learners with special needs* (7th ed.). Columbus, OH: Merrill.

Ponte, J. (1997). *As Novas Tecnologias e a Educação*. Lisboa. Texto Editora;

Ponte, J. (1992). *O Computador Como Instrumento de Mudança Educativa* DEFECUL. Lisboa: Universidade de Lisboa;

Ponte, J. (2003). *Investigação sobre investigações matemáticas em Portugal*. Investigar em Educação.

Ponte, J. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM

Ponte, J. (2006). Estudo de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.

Ponte, J. & Canavarro, A. (1997). *Matemática e Novas Tecnologias*. Lisboa: Universidade Aberta.

Quelhas, M. & Mesquita, M. (2011). O uso das TIC por jovens portadores de T21: um estudo de caso. *Revista Indagatio Didactica*. Volume 3, número 2 (pp.92-112). Aveiro: CIDTFF/UA.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. V. (1998). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva – Publicações, L.^{da}.

Reilly, A. (1999). Reading and Listening: Issues in the Use of Displayed Text and Recorded Speech in Educational Multimedia. In Bettty Collis e Ron Oliver (eds.), *Proceedings of ED-MEDIA 99: World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia e Telecommunications*. Charlottesville: AACE, 798-803.

Rief, S. & Heimburge, J. (2000). Como Ensinar Todos os Alunos na Sala de Aula Inclusiva – Estratégias Prontas a Usar, Lições e Atividades Concebidas para Ensinar Alunos com Necessidades de Aprendizagem Diversas. II Volume. Porto: Porto Editora.

Roldão, M. (2003). Diferenciação Curricular Revistada. Conceito, discurso e praxis. Porto: Porto Editora.

Santos, J. (2006). A escrita e as TIC em crianças com Dificuldades de Aprendizagem. Dissertação de mestrado em Educação especial. Área de Especialização em Dificuldades de Aprendizagem. Universidade do Minho.

Schneuwly, B. & Bronckart, J-P. (1985). *Vygotsky aujourd'hui*. Paris: Delachaux & Niestlé.

Schoenfeld, A. (1988). When Good Teaching Leads to Bad Results: The Disasters of weel Taught Mathematics Classes. *Educational Psychologist*. Número 23 (pp. 66-145)

Sebastião e Silva, J. (1975). *Guia para a utilização do Compêndio de Matemática*. (1º volume). Curso complementar do Ensino Secundário. Lisboa: Gabinete de estudos e Planeamento do Ministério da educação e Investigação Científica.

Silva, B. D. (2001). *As Tecnologias de Informação e Comunicação nas Reformas Educativas em Portugal*. In *Revista Portuguesa de Educação*, 2001. 14 (2). CIED – Universidade do Minho, pp. 111-153;

Skemp, R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching* 77.

Tesch, R. (1990). *Qualitative Research: Analysis Types and Software Tools*. New York: Falmer.

Yin, R. (1989). *Case study research: Design and methods*. Newbury Park, CA: Sage Publications.

Anexos

Anexo 1 – Tarefas para o capítulo “Números Reais”

Anexo 2 – Tarefas para o capítulo “Trigonometria”

Anexo 3 – Questionário “Caraterização dos docentes”

Anexo 4 – Questionário Powerpoint Números Reais Parte 1

Anexo 5 – Questionário Powerpoint Números Reais Parte 2

Anexo 6 – Questionário Tarefas Trigonométricas – Tarefa 1 e Tarefa 4

Anexo 7 – Questionário powerpoint História da Trigonometria

Anexo 8 – Questionário powerpoint Jogo trigonometria

Anexo 1 – Tarefas para o capítulo “Números Reais”

Anexo 2 – Tarefas para o capítulo “Trigonometria”

Anexo 3 – Questionário “Caraterização dos docentes”

O presente questionário tem como principal objetivo aferir a opinião dos professores de Matemática do 9.º ano sobre materiais didáticos específicos para apoiar a concretização das alterações programáticas dos alunos com necessidades educativas especiais.

Identificação (Nome): _____

I.1. Género: Feminino ☐ Masculino ☐

I.2. Situação profissional

Efetivo quadro escola ☐ Efetivo quadro zona pedagógica ☐ Contratado ☐

I.3. Idade _____ anos.

I.4. Tempo de serviço _____ anos.

I.5. Turmas que leciona no presente ano letivo? _____

I.6. Tem formação na área de tecnologias de informação e comunicação?

Sim ☐ Não ☐ Quais: _____

I.7. Considera relevante a formação e atualização na área das TIC.

Sim ☐ Não ☐

I.8. Utiliza ferramentas tecnologias nas suas aulas?

Sim ☐ Não ☐ raramente ☐

Se respondeu sim, responda à questão 8.1.

I.8.1. Quais das seguintes ferramentas utiliza

Powerpoint ☐ *Excel* ☐ *Geogebra* ☐ calculadora ☐ outro ☐

Quais _____

I.9. Estimula os seus alunos a trabalharem com recurso às ferramentas tecnológicas?

Sim ☐ Não ☐ raramente ☐

I.10. É a primeira vez que tem alunos com NEE?

Sim ☐ Não ☐

I.11 Quantos alunos com NEE já ensinou ao longo da sua carreira? _____

I.12. Tem formação na área das TIC aliada ao processo de ensino aprendizagem de alunos com necessidades educativas especiais (NEE)?

Sim ☐ Não ☐

I.13. Tem formação na área das NEE?

Sim ☐ Não ☐

I.14. O que entende por ensino diferenciado?

I.15. Utiliza as ferramentas tecnológicas como ensino diferenciado com os alunos com NEE?

Sim ☐ Não ☐ Raramente ☐

I.16. Quanto tempo, em média, despende a preparar recursos didáticos para o 9.º ano, por semana? _____

I.17. Quanto tempo, em média, despende a adequar os recursos didáticos para o 9.º ano, por semana, para os alunos com NEE?

I.18. Quais os tipos de adequações utiliza com os alunos com NEE?

- ☐ adequações às atividades de ensino aprendizagem;
- ☐ adequações relativas à metodologia e à didática;
- ☐ adequações relativas aos modos de avaliação;
- ☐ adequações relativas à prioridade de objetivos e conteúdos;
- ☐ adequações na temporalização;
- ☐ introdução e/ou eliminação de conteúdos;
- ☐ introdução e/ou eliminação de objetivos;
- ☐ adequações nos materiais/recursos.

I.19. Costuma construir recursos multimédia/informáticos que facilitem a aprendizagem dos alunos com NEE?

Sim ☐ Não ☐ Raramente ☐

I.20. Com que frequência consulta *sites* com recursos para alunos com NEE?

Nunca ☐ Anualmente ☐ Mensalmente ☐ Semanalmente ☐

Obrigada pelo tempo dispensado no preenchimento deste questionário!

Anexo 4 - Questionário *Powerpoint* Números Reais Parte 1

Questionário *Powerpoint* Números Reais – Parte 1

Identificação (Nome): _____

Instruções: Assinalar com uma X a coluna que melhor se adequa à sua opinião. Use, para avaliar cada item, a subseqüente escala:

1 – Discordo totalmente; 2 – Discordo; 3 – Concordo; 4 – Concordo totalmente;

NA – Não aplicável ou não avaliado

Domínio Técnico					
	NA	1	2	3	4
A1: As instruções para guiar a apresentação são adequadas.					
A2: A interface é intuitiva.					
A3: O design é graficamente agradável.					
A4: Consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente.					
A5: As funcionalidades disponíveis (pesquisa; impressão de documentos; exportação de informação) são relevantes.					

Domínio Científico					
	NA	1	2	3	4
A6: Demonstra rigor científico (incluindo qualidade e correção científica do conteúdo, atualidade da informação).					
A7: As tarefas/conceitos/conteúdos são apropriadas à faixa etária indicada.					
A8: A explicitação dos conceitos é clara.					
A9: As tarefas compreendem-se facilmente.					
A10: Os conteúdos estão adequados ao programa curricular.					

Domínio Pedagógico					
	NA	1	2	3	4
A11: A quantidade de informação é moderada.					
A12: A informação mais importante encontra-se sublinhada/negrito.					
A13: Os gráficos/esquemas promovem estratégias de aprendizagem que impliquem a retenção.					
A14: O conhecimento transmitido tem significado, é lógico e bem estruturado.					
A15: Os auxílios visuais salientam a importância de certos aspetos.					
A16: Os conteúdos estão devidamente resumidos.					
A17: Usa palavras-chave frequentemente.					
A18: Repete afirmações relevantes de modo a acentuar a sua importância.					
A19: Respeita os diferentes tipos de aprendizagem.					
A20: Possibilita a articulação/integração curricular.					
A21: Promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE.					

Domínio Linguístico					
	NA	1	2	3	4
A22: Adequação da linguagem ao público-destinatário.					
A23: Correção linguística.					
A24: Clareza da linguagem.					

Domínio dos Valores e atitudes					
	NA	1	2	3	4
A25: Não manifesta preconceitos ou estereótipos.					
A26: Promove a igualdade.					
A27: Os conteúdos não incentivam à violência.					
A28: Promove atitudes positivas face à Natureza e ao ambiente.					

Relativamente os recurso *Powerpoint Números Reais – parte 1* construído para o capítulo dos números reais considera que os alunos, com NEE,

	NA	1	2	3	4
A29: Conseguiram manusear e utilizar os materiais					
A30: Envolveram-se mais na aprendizagem					
A31: Aumentaram a sua motivação					
A32: Tornaram-se mais autónomos					

Relativamente os recurso *Powerpoint Números Reais – parte 1* construído para o capítulo dos números reais considera que,

	NA	1	2	3	4
A33: Foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE.					

Anexo 5 – Questionário *Powerpoint* Números Reais Parte 2

Questionário *Powerpoint* Números Reais – Parte 2

Identificação (Nome): _____

Instruções:

Assinalar com uma X a coluna que melhor se adequa à sua opinião. Use, para avaliar cada item, a subsequente escala: 1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 – Concordo; 4 – Concordo totalmente e NA – Não aplicável ou não avaliado.

Domínio Técnico					
	NA	1	2	3	4
B1: As instruções para guiar a apresentação são adequadas.					
B2: A interface é intuitiva.					
B3: O design é graficamente agradável.					
B4: Consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente.					
B5: As funcionalidades disponíveis (pesquisa; impressão de documentos; exportação de informação) são relevantes.					

Domínio Científico					
	NA	1	2	3	4
B6: Demonstra rigor científico (incluindo qualidade e correção científica do conteúdo, atualidade da informação).					
B7: As tarefas/conceitos/conteúdos são apropriadas à faixa etária indicada.					
B8: A explicitação dos conceitos é clara.					
B9: As tarefas compreendem-se facilmente.					
B10: Os conteúdos estão adequados ao programa curricular.					

Domínio Pedagógico					
	NA	1	2	3	4
B11: A quantidade de informação é moderada.					
B12: A informação mais importante encontra-se sublinhada/negrito.					
B13: Os gráficos/esquemas promovem estratégias de aprendizagem que impliquem a retenção.					
B14: O conhecimento transmitido tem significado, é lógico e bem estruturado.					
B15: Os auxílios visuais salientam a importância de certos aspetos.					
B16: Os conteúdos estão devidamente resumidos.					
B17: Usa palavras-chave frequentemente.					
B18: Repete afirmações relevantes de modo a acentuar a sua importância.					
B19: Respeita os diferentes tipos de aprendizagem.					
B20: Possibilita a articulação/integração curricular.					
B21: Promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE.					

Domínio Linguístico					
	NA	1	2	3	4
B22: Adequação da linguagem ao público-destinatário.					
B23: Correção linguística.					
B24: Clareza da linguagem.					

Domínio dos Valores e atitudes					
	NA	1	2	3	4
B25: Não manifesta preconceitos ou estereótipos.					
B26: Promove a igualdade.					
B27: Os conteúdos não incentivam à violência.					
B28: Promove atitudes positivas face à Natureza e ao ambiente.					

Relativamente os recurso *Powerpoint Números Reais – parte 2* construído para o capítulo dos números reais considera que os alunos, com NEE,

	NA	1	2	3	4
B29: Conseguiram manusear e utilizar os materiais					
B30: Envolveram-se mais na aprendizagem					
B31: Aumentaram a sua motivação					
B32: Tornaram-se mais autónomos					

Relativamente os recurso *Powerpoint Números Reais – parte 2* construído para o capítulo dos números reais considera que,

	NA	1	2	3	4
B33: Foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE.					

Anexo 6 – Questionário Tarefas Trigonométricas – Tarefa 1 e Tarefa 4

Questionário Tarefas Trigonométricas – Tarefa 1 e Tarefa 4

Identificação (Nome): _____

Instruções:

Assinalar com uma X a coluna que melhor se adequa à sua opinião. Use, para avaliar cada item, a subseqüente escala: 1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 – Concordo; 4 – Concordo totalmente e NA – Não aplicável ou não avaliado.

Considera que a utilização do software <i>Geogebra</i> ,					
	NA	1	2	3	4
G1: Promove uma melhor compreensão dos conteúdos,					
G2: Desenvolve as competências na área de Matemática					
G3: Possibilita uma aula mais estimulante					
G4: Aumenta a motivação dos alunos na execução das tarefas propostas,					
G5: Possibilita trabalhar conceitos abstratos de uma forma concreta,					
G6: Fomenta diversas experiências de aprendizagem na Matemática,					
G7: Facilita o aluno ser o construtor do seu conhecimento,					
G8: Fomenta o ensino por investigação,					
G9: Possibilita a compreensão e a consolidação de conhecimentos matemáticos,					
G10: Promove o desenvolvimento da autonomia					

Considera que,					
	NA	1	2	3	4
G11: A visualização da matéria pelo <i>Geogebra</i> facilitou a sua compreensão mais do que pela sua realização no quadro da sala de aula,					
G12: O aluno com NEE através das construções dinâmicas e interativas compreendeu melhor as situações apresentadas,					
G13: O aluno com NEE sentiu-se ansioso durante a realização da tarefa,					
G13: O aluno com NEE conseguiu comunicar com o colega (o seu par ou com o grupo) durante a execução da atividade,					

G14: O aluno com NEE manifestou a sua opinião,					
G15: O alunos com NEE tentou encontrar soluções e explicações para as situações apresentadas,					
G16: O aluno com NEE manifestou dificuldade na realização da tarefa,					
G17: O aluno com NEE recebeu com agrado a atividade proposta,					
G18: O aluno com NEE mostrou curiosidade pela atividade proposta,					
G19: O aluno com NEE mostrou interesse pela atividade proposta,					
G20: O aluno com NEE empenhou-se durante a concretização da atividade proposta,					
G20: O aluno com NEE participou ativamente na realização da atividade proposta,					
G21: Houve uma modificação quer a nível do ensino quer na aprendizagem da matemática,					

G22. No futuro irá aplicar, nas sua aulas, o software *Geogebra*?

Sim ☐ Não ☐

G23. Os recursos construídos/adaptados podem ser adaptados para outras turmas e/ou alunos?

Sim ☐ Não ☐

G24. Sentiu dificuldade na aplicação deste recurso?

Sim ☐ Não ☐

G 24.1 Se respondeu sim, indique o (os) principal (ais) motivo (os):

a) Falta de computadores portáteis	
b) Falta de salas com computadores disponíveis	
c) Falta de formação	
d) Falta de motivação	
e) Falta de tempo para a leccionar todos os conteúdos do programa	
f) Outros	

Anexo 7 – Questionário *Powerpoint História da Trigonometria*

Questionário *Powerpoint História da trigonometria*

Identificação (Nome): _____

Instruções:

Assinalar com uma X a coluna que melhor se adequa à sua opinião. Use, para avaliar cada item, a subseqüente escala: 1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 – Concordo; 4 – Concordo totalmente e NA – Não aplicável ou não avaliado.

Domínio Técnico					
	NA	1	2	3	4
HT1: O design é graficamente agradável.					
HT2: Consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente.					
HT3: As funcionalidades disponíveis (pesquisa; impressão de documentos; exportação de informação) são relevantes.					

Domínio Científico					
	NA	1	2	3	4
HT4: Demonstra rigor científico (incluindo qualidade e correção científica do conteúdo, atualidade da informação).					
HT5: Os conceitos e a História da trigonometria estão apropriadas à faixa etária indicada.					
HT6: Os conteúdos/história da trigonometria estão adequados ao programa curricular.					

Domínio Pedagógico					
	NA	1	2	3	4
HT7: A quantidade de informação é moderada.					
HT8: A informação mais importante encontra-se sublinhada/negrito.					
HT9: O conhecimento transmitido tem					

significado, é lógico e bem estruturado.					
HT10: Os conteúdos estão devidamente resumidos.					
HT11: Usa palavras-chave frequentemente.					
HT12: Respeita os diferentes tipos de aprendizagem.					
HT13: Possibilita a articulação/integração curricular.					
HT14: Promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE.					

Domínio Linguístico					
	NA	1	2	3	4
HT15: Adequação da linguagem ao público-destinatário.					
HT16: Correção linguística.					
HT17: Clareza da linguagem.					

Domínio dos Valores e atitudes					
	NA	1	2	3	4
HT18: Não manifesta preconceitos ou estereótipos.					
HT19: Promove a igualdade.					
HT20: Os conteúdos não incentivam à violência.					
HT21: Promove atitudes positivas face à Natureza e ao ambiente.					

Relativamente ao recurso <i>Powerpoint História da trigonometria</i> construído para o capítulo da Trigonometria considera que os alunos, com NEE,					
	NA	1	2	3	4
HT22: Conseguiram manusear e utilizar os materiais					
HT23: Envolveram-se mais na aprendizagem					
HT24: Aumentaram a sua motivação					
HT25: Tornaram-se mais autónomos					

Relativamente os recurso <i>Powerpoint História da trigonometria</i> construído para o capítulo da Trigonometria considera que,					
	NA	1	2	3	4
HT26: Foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE.					

Anexo 8 – Questionário *Powerpoint* Jogo trigonometria

Questionário *Powerpoint* Jogo Trigonometria – Tarefa 5

Identificação (Nome): _____

Instruções:

Assinalar com uma X a coluna que melhor se adequa à sua opinião. Use, para avaliar cada item, a subsequente escala: 1 – Discordo totalmente; 2 - Discordo; 3 – Concordo; 4 – Concordo totalmente e NA – Não aplicável ou não avaliado.

Domínio Técnico					
	NA	1	2	3	4
A1: As instruções para guiar a apresentação são adequadas.					
A2: A interface é intuitiva.					
A3: O design é graficamente agradável.					
A4: Consegue-se manusear e utilizar o recurso eficazmente.					
A5: As funcionalidades disponíveis (pesquisa; impressão de documentos; exportação de informação) são relevantes.					

Domínio Científico					
	NA	1	2	3	4
A6: Demonstra rigor científico (incluindo qualidade e correção científica do conteúdo, atualidade da informação).					
A7: As tarefas/conceitos/conteúdos são apropriadas à faixa etária indicada.					
A8: A explicitação dos conceitos é clara.					
A9: As tarefas compreendem-se facilmente.					
A10: Os conteúdos estão adequados ao programa curricular.					

Domínio Pedagógico					
	NA	1	2	3	4
A19: Respeita os diferentes tipos de aprendizagem.					
A20: Possibilita a articulação/integração curricular.					
A21: Promove um maior número de elucidações para os alunos com NEE.					

Domínio Linguístico					
	NA	1	2	3	4
A22: Adequação da linguagem ao público-destinatário.					
A23: Correção linguística.					
A24: Clareza da linguagem.					

Domínio dos Valores e atitudes					
	NA	1	2	3	4
A25: Não manifesta preconceitos ou estereótipos.					
A26: Promove a igualdade.					
A27: Os conteúdos não incentivam à violência.					
A28: Promove atitudes positivas face à Natureza e ao ambiente.					

Relativamente ao recurso <i>Powerpoint Jogo Trigonometria</i> construído para o capítulo da trigonometria considera que os alunos, com NEE,					
	NA	1	2	3	4
A29: Conseguiram manusear e utilizar os materiais					
A30: Envolveram-se mais na aprendizagem					
A31: Aumentaram a sua motivação					
A32: Tornaram-se mais autónomos					

Relativamente ao recurso <i>Powerpoint Jogo Trigonometria</i> construído para o capítulo da trigonometria considera que,					
	NA	1	2	3	4
A33: Foi uma mais-valia na aprendizagem dos alunos com NEE.					